

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**OTÁVIO MANOEL PEREIRA SIQUEIRA**

***AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE:*  
UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DE ECOSSISTEMA DE  
SOFTWARE DE REFERÊNCIA PARA A ÁREA DA SAÚDE**

**SÃO CRISTÓVÃO/SE  
2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**OTÁVIO MANOEL PEREIRA SIQUEIRA**

***AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE:*  
UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DE ECOSSISTEMA DE  
SOFTWARE DE REFERÊNCIA PARA A ÁREA DA SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC) da Universidade Federal do Sergipe (UFS) como parte de requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

**Orientadora:** Profa. Dra. Adicinéia Aparecida de Oliveira

**SÃO CRISTÓVÃO/SE  
2017**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S618a Siqueira, Otávio Manoel Pereira  
Aiki *ecosystem architecture* : uma proposta de arquitetura de  
ecossistema de software de referência para a área de saúde /  
Otávio Manoel Pereira Siqueira ; orientador Adicinéia Aparecida de  
Oliveira. – São Cristóvão, 2017.  
152 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências da computação)–  
Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Programas de computador - Testes. 2. Engenharia de  
software. 3. Software - Testes. 4. Arquitetura de software. 5.  
Sistemas de comunicação em banda larga. I. Oliveira, Adicinéia  
Aparecida de, orient. II. Título.

CDU 004.4

**OTÁVIO MANOEL PEREIRA SIQUEIRA**

***AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE:*  
UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DE ECOSSISTEMA DE  
SOFTWARE DE REFERÊNCIA PARA A ÁREA DA SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC) da Universidade Federal do Sergipe (UFS) como parte de requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Adicinéia Aparecida Oliveira, Orientadora  
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof. Dr. Michel dos Santos Soares, Membro Interno  
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof. Dr. Rui Pedro Charters Lopes Rijo, Membro Externo  
Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria)

***AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE:***  
**UMA PROPOSTA DE ARQUITETURA DE ECOSSISTEMA DE**  
**SOFTWARE DE REFERÊNCIA PARA A ÁREA DA SAÚDE**

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado, sendo o Exame de Defesa do Mestrando OTÁVIO MANOEL PEREIRA SIQUEIRA aprovado pela Banca Examinadora.

São Cristóvão, 17 de agosto de 2017.

Profa. Dra. Adicinéia Aparecida Oliveira  
Orientadora

Prof. Dr. Michel dos Santos Soares  
Membro Interno

Prof. Dr. Rui Pedro Charters Lopes Rijo  
Membro Externo

## DEDICATÓRIA

---

Este trabalho é dedicado a Deus, a minha família e a minha companheira, Leslieane, por estarem sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis e decisivos de toda a trajetória.

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus, por ter me dado força e coragem para seguir em frente, apesar de todas as dificuldades encontradas ao longo de todo o mestrado.

A minha família, por me apoiar sempre, independente do caminho que eu tenho resolvido trilhar.

A Leslieane Sá, por todo o companheirismo, compreensão e carinho que demonstrou nessa jornada, auxiliando sempre que preciso sempre com um sorriso no rosto.

A minha orientadora, Adicinéia, pela incrível paciência e dedicação com que lidou com as mais diversas situações do mestrado, mas agradeço principalmente pela amizade inabalável e pelas orientações sempre precisas.

A toda a equipe da COGETIN/SEPLOG, especialmente aos coordenadores, Nancy Azevedo e José Neto, e a Flávio França, pela compreensão e apoio sempre que necessários.

Aos meus companheiros de Aikido, principalmente a Felipe *Sensei*, Paulus *Sensei* e Larry Reynosa *Shihan*, por terem me mostrado o caminho da paz e da harmonia entre os seres, dividindo seus conhecimentos sempre com paciência e sabedoria.

A todos os amigos, professores e colegas que contribuíram, direta ou indiretamente, para que eu chegasse ao fim de mais essa jornada.

“Em situações extremas, principalmente quando você já está quase perto do seu objetivo, o Universo irá testar os seus propósitos, exigindo o máximo de sua energia. Esteja preparado para grandes provas, à medida que o sonho se torna realidade. ”

Morihei Ueshiba



A crescente pressão pelo aumento da qualidade dos serviços de saúde, bem como a necessidade de redução dos custos, obriga as organizações de saúde a utilizarem, cada vez mais, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), desenvolvendo e adotando Sistemas de Informação em Saúde (SIS) para os mais diferentes fins. Assim, o ambiente tecnológico das organizações cresce em tamanho e complexidade. Entretanto, a implantação e adoção de SIS nem sempre é uma tarefa de fácil execução. A existência de inúmeros padrões, muitas vezes difíceis de serem utilizados, de sistemas legados e de um ambiente em constante transformação representam grandes desafios. Adicionalmente, as organizações de saúde encontram dificuldades na criação das soluções necessárias, sendo inevitável a aquisição de SIS construídos por terceiros. Conceitos como Arquitetura de Software e Ecossistemas de Software podem auxiliar no gerenciamento desses ambientes. Nesse contexto, este trabalho apresenta a *AiKi Ecosystem Architecture*, uma Arquitetura de Ecossistema de Software de referência, que tem como objetivo definir regras para a criação e adoção de SIS em organizações de saúde, bem como estabelecer critérios para a interação entre os SIS e as pessoas que fazem parte desse ambiente. Uma análise, realizada por meio de uma aplicação, foi executada no Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe, exemplificando a utilização e viabilidade da arquitetura proposta.

**Palavras-chave:** Ecossistema de Software, Arquitetura de Ecossistema de Software, Arquitetura de Software, Padrões, Interação.

## ABSTRACT

---

The rising pressure for enhancing the quality of healthcare services, as well as the need to reduce costs, has led healthcare organizations to increasingly use Information and Communication Technologies (ICT), through the development and the adoption of Healthcare Information Systems (HIS) for different purposes. As a result, the technological environment of these organizations has grown in size and complexity. However, deploying and adopting HIS is not always an easy task. The existence of innumerable patterns, often difficult to use, of legacy systems and a constantly changing environment present major challenges. In addition, the SIS shortage causes that the healthcare organizations cannot create all the solutions they need, making the acquisition of third-party SIS inevitable. Concepts such as Software Architecture and Software Ecosystems can assist in the management of these environments. In this context, this paper presents the AiKi Ecosystem Architecture, a reference ecosystem architecture, which aims to define rules for creating and adopting HIS in healthcare organizations, as well as to establish criteria for the interaction between HIS and people, who are part of this environment. An analysis, through an application, was made at the University Hospital of the Federal University of Sergipe, demonstrating the use and viability of the proposed architecture.

**Keywords:** Software Ecosystem, Software Ecosystem Architecture, Software Architecture, Patterns, Interaction.

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 2.1 Quantidade de artigos por ano de publicação.....	24
Figura 2.2 Quantidade de artigos por ano de publicação em pesquisas anteriores.....	24
Figura 2.3 Quantidade de artigos por tipo de publicação.....	25
Figura 2.4 Quantidade de artigos por tipo de publicação em trabalhos anteriores.....	26
Figura 2.5 Nuvem de palavras-chave dos artigos encontrados.....	27
Figura 3.1 Padrões adotados por organização.....	42
Figura 4.1 Interação entre as estruturas.....	49
Figura 4.2 Visão geral da AiKi <i>Ecosystem Architecture</i> .....	50
Figura 4.3 Camada do Orquestrador.....	51
Figura 4.4 Representação de uma arquitetura de integração baseada em SOA.....	57
Figura 5.1 Distribuição das regiões de saúde em Sergipe.....	73
Figura 5.2 Relações entre os níveis organizacionais.....	75
Figura 5.3 Organograma após montagem da comissão gestora de ECOS.....	78
Figura 5.4 Exemplo de tela AdminLTE.....	80
Figura 5.5 Visão geral da Arquitetura SOA Proposta.....	82

## LISTA DE QUADROS

---

Quadro 2.1 Quantitativo de artigos selecionados na execução do protocolo.....	21
Quadro 2.2 Artigos obtidos por base de pesquisa.....	22
Quadro 2.3 Quantidade de artigos que investigaram os ECOS encontrados.....	27
Quadro 2.4 Quantidade de artigos que abordaram Arquitetura de ECOS e de que forma.....	29
Quadro 2.5 Características ambientais de aplicação do 4S <i>Telemedicine Ecosystem</i> .....	30
Quadro 3.1 Características gerais das organizações de saúde.....	33
Quadro 3.2 Características de hardware utilizados nas organizações de saúde .....	36
Quadro 3.3 Características das aplicações utilizadas nas organizações de saúde.....	37
Quadro 3.4 Ferramentas de Engenharia de Software.....	39
Quadro 3.5 Ferramentas para desenvolvimento de software.....	40
Quadro 3.6 Mecanismos de interoperabilidade de software.....	41
Quadro 3.7 Características das equipes de TIC.....	43
Quadro 4.1 Atores e seus papéis em nível federal.....	53
Quadro 4.2 Atores e seus papéis em nível estadual.....	61
Quadro 4.3 Atores e seus papéis em nível municipal.....	64
Quadro 4.4 Atores e seus papéis na estrutura de software.....	66
Quadro 5.1 Quantidade de atores pertencentes à estrutura organizacional do HU-UFS.....	79
Quadro 5.2 Quantidade de atores pertencentes à estrutura de negócio do HU-UFS.....	81
Quadro 5.3 Sugestão de ambiente de desenvolvimento para o HU-UFS.....	82
Quadro 5.4 Quantidade de atores pertencentes à estrutura de software do HU-UFS.....	83

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

ACAP	<i>Axis Camera Application Platform</i>
ADT	<i>Admission Discharge Transfer</i>
AP	<i>Access Point</i>
APAC	Autorização de Procedimento Ambulatorial
AWS	<i>Amazon Web Services</i>
BIRT	<i>Business Intelligence and Reporting Tools</i>
BPA	Boletim de Produção Ambulatorial
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
CAN	<i>Content Anywhere</i>
CBHPM	Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos
CBR	Comitê Brasileiro de Regulamentação
CDA	<i>Clinical Document Architecture</i>
CIAP-2	Classificação Internacional de Atenção Primária
CID	Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
CIHA01	Coleta da Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial
CIHA02	Processamento da Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial
CIINFO	Comitê de Informação e Informática em Saúde
CIO	<i>Chief Information Officer</i>
CMD	Conjunto Mínimo de Dados
CNS	Cartão Nacional de Saúde
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CPIIS	Catálogo de Padrões de interoperabilidade de Informações de Sistemas de Saúde
CPOE	<i>Computerized Physician Order Entry</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DANNAs	<i>Dynamic Adaptive Neural Network Arrays</i>
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
E-PMG	Padrão de Metadados do Governo Eletrônico Brasileiro

EAD	Educação a Distância
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
ECOS	Ecossistemas de Software
EHR	<i>Electronic Health Records</i>
EMR	<i>Electronic Medical Records</i>
EPC	<i>Event-Driven Process</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESB	<i>Enterprise Service Bus</i>
FHS	Fundação Hospitalar de Saúde
GB	<i>Giga Bytes</i>
HIS	<i>Healthcare Information Systems</i>
HL7	<i>Health Level 7</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HU-UFS	Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD	<i>International Classification of Diseases</i>
ICT	<i>Information and Communication Technologies</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IDEF	<i>Integration Definition</i>
IDS	<i>Intrusion Detection System</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IHE-PIX	<i>Patient Identifier Cross-Referencing</i>
IIS	<i>Internet Information Services</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
JBPM	<i>Java Business Process Model</i>
JSF	<i>Java Server Faces</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
LIS	<i>Laboratory Information System</i>
LOINC	<i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i>
MS	Microsoft
NIC	<i>Nursing Interventions Classification</i>
ObSIS	Observatório de Sistemas de Informação em Saúde

OMS	Organização Mundial da Saúde
OpenEHR	<i>Open Electronic Health Records</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PNIS	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde
POSIC	Política de Segurança da Informação e Comunicação
PPAC	<i>Pharmacy Practice Activity Classification</i>
PRM	<i>Preventive Medicine</i>
PROCC	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
PT-BR	Português do Brasil
PT-PT	Português de Portugal
RAAS	Registro das Ações Ambulatoriais de Saúde
RES	Registro Eletrônico de Saúde
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RIS	<i>Radiology Information System</i>
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RTF	<i>Rich Text Format</i>
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SCRIPT	<i>Standard (Prescriber/Pharmacist Interface)</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SGPTI	Setor de Gestão de Processos e Tecnologia da Informação
SIA	Sistema de Informação Ambulatorial
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SIM	<i>Water and Environment Simulation</i>
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SISAB	Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica
SISAIH01	Autorização de Internação Hospitalar
SISRCA	Sistema de Regulação, Controle e Avaliação
SLA	<i>Service Level Agreements</i>
SNIS	Sistema Nacional de Informação de Saúde
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
SNOMED	<i>Systematized Nomenclature of Medicine</i>
SOA	<i>Service-oriented Architecture</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>

STOR	<i>Summary Time-Oriented Record</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SVN	<i>Apache Subversion</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TISS	Troca de Informações em Saúde Suplementar
TUSS	Terminologia Unificada da Saúde Suplementar
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UMLS	<i>Unified Medical Language System</i>
UPS	<i>Uninterruptable Power Supply</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WSDL	<i>Web Service Definition Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>



# SUMÁRIO

---

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 Problemática e Motivação .....	13
1.2 Hipótese.....	14
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Metodologia de Pesquisa.....	15
1.5 Organização do Trabalho .....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1 Arquitetura de Software .....	17
2.2 Ecossistemas de Software e Arquitetura de Ecossistemas de Software .....	18
2.2.1 Protocolo da Revisão Sistemática .....	19
2.2.2 Resultados da Revisão Sistemática .....	21
2.2.3 Análise dos Resultados .....	23
2.3 Considerações Finais do Capítulo .....	31
<b>3 O AMBIENTE DE SAÚDE NO ESTADO DE SERGIPE .....</b>	<b>33</b>
3.1 Caracterização Geral das Organizações Seleccionadas .....	33
3.2 Caracterização do Hardware .....	35
3.3 Caracterização das Aplicações .....	37
3.4 Engenharia de Software.....	38
3.5 Interoperabilidade de Software .....	40
3.6 Caracterização da Equipe de TIC.....	42
3.7 Análise de Resultados .....	44
3.8 Considerações Finais do Capítulo .....	45
<b>4 AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE .....</b>	<b>47</b>
4.1 Origem do Nome .....	47
4.2 Visão Geral da Arquitetura AiKi.....	48
4.3 Estrutura Organizacional.....	51
4.3.1 Nível Federal.....	52

4.3.1.1 Atores .....	53
4.3.1.2 Elementos de Software .....	54
4.3.2 Nível Estadual .....	59
4.3.2.1 Atores .....	60
4.3.2.2 Elementos de Software .....	61
4.3.3 Nível Municipal .....	62
4.4 Estrutura de Negócio .....	63
4.4.1 Atores .....	64
4.4.2 Elementos de Software .....	65
4.5 Estrutura de Software .....	66
4.6 Considerações Finais do Capítulo .....	67
<b>5 USO DA AIKI <i>ECOSYSTEM ARCHITECTURE</i>: UMA ABORDAGEM NO ESTADO DE SERGIPE .....</b>	<b>69</b>
5.1 O Ambiente Encontrado .....	69
5.1.1 Estrutura Organizacional .....	70
5.1.2 Estrutura do Negócio .....	71
5.1.3 Estrutura de Software .....	71
5.2 Aplicação da Arquitetura AiKi em Nível Estadual e Municipal .....	72
5.2.1 Estrutura Organizacional .....	72
5.2.2 Estrutura de Negócio .....	76
5.2.3 Estrutura de Software .....	76
5.3 Aplicação da Arquitetura AiKi no HU-UFS .....	77
5.3.1 Estrutura Organizacional .....	78
5.3.2 Estrutura de Negócio .....	79
5.3.3 Estrutura de Software .....	81
5.4 Análise da Aplicação da AiKi <i>Ecosystem Architecture</i> .....	84
5.5 Considerações Finais do Capítulo .....	85
<b>6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>87</b>
6.1 Principais Contribuições .....	88
6.2 Limitações da Pesquisa .....	89
6.3 Trabalhos Futuros .....	90
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE A - Lista de palavras-chave e número de ocorrências .....</b>	<b>105</b>

<b>ANEXO A - Questionário aplicado nas organizações de saúde de Sergipe .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO B - Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011 .....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO C - Resolução Nº 6, de 25 de agosto de 2016 .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO D - Organograma HU-UFS .....</b>	<b>152</b>

## INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para prover serviços de saúde tem uma história que se espalha ao longo de mais de cinco décadas (SELVAKUMARAN, 2015). No decorrer dos anos, várias tecnologias e padrões foram surgindo e as necessidades das organizações de saúde se intensificando (CHRISTENSEN et al., 2014). Consequentemente, nos últimos tempos, aumentou o número e a variedade de soluções de TIC em saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

As TIC podem ser úteis para melhorar o acesso aos serviços de saúde, otimizando sua eficiência e qualidade, reduzindo custos, superando as restrições no fornecimento de serviços médicos, aumentando a capacidade de assistência e segurança do paciente, permitindo a descoberta de novas intervenções e novos modelos de prestação de serviços (FERNÁNDEZ; OVIEDO, 2010; OMS; UIT, 2014; ALYASS et al., 2015).

Assim, em analogia com o que aconteceu em tantas outras áreas, como o comércio, a indústria, a educação, as finanças, o governo, a sociedade civil, entre outras, seria de se esperar o surgimento da e-saúde, uma esfera de sinergia entre TIC e o setor de saúde, com suas múltiplas áreas de atividades e com seu consequente impacto (SABBATINI, 2014).

Entretanto, apesar de toda a evolução ocorrida na área de TIC em saúde, ainda existem, em muitos países, numerosas demandas de dados que estão em soluções diferentes e isoladas, geralmente submetendo os colaboradores dessas organizações a encargos não razoáveis de coleta de dados, resultando em dados de baixa qualidade. Assim sendo, o processo de difusão das TIC em saúde ainda tem um longo caminho a percorrer, tanto em termos de cobertura quanto de funcionalidade (BOHMER, 2012; CHAMPY, 2012; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

Para (BOHMER, 2012; SABBATINI, 2014), o hospital é uma das organizações humanas mais complexas que existem, sendo natural, portanto, que se encontre dentro do hospital centenas de aplicações diferentes e que, além disso, os softwares de informatização hospitalar sejam geralmente grandes, caros, difíceis de desenvolver e de implementar.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016), para ultrapassar as barreiras apresentadas, é fundamental entender

que, no século 21, a prestação de serviços de saúde e as melhorias em todo o sistema de saúde devem levar em consideração a contribuição das TIC como um componente central e essencial, não como um acessório.

Segundo (GONG; CHEN, 2010; SABBATINI, 2014), interconectividade e interoperabilidade são características fundamentais às TIC em saúde para solucionar alguns dos problemas existentes, entretanto, tais características ainda não são totalmente adotadas no Brasil: um determinado paciente, por exemplo, tem seus dados médicos espalhados provavelmente por dezenas de provedores de serviços de assistência à saúde, fontes pagadoras, entre outras, e mesmo considerando que todos fossem registros eletrônicos de saúde, ainda assim seria difícil realizar uma integração destes dados e sistemas.

A abertura para produtos de software elaborados externamente gera outros problemas, como a dificuldade de interação entre a organização de saúde que utiliza esses produtos e as organizações fornecedoras, e de que forma ocorrerá a interação dos produtos de software oferecidos pelas fornecedoras entre si. Se essa interação não ocorrer de forma correta, dificilmente será mantida uma harmonia dentro do ambiente.

A partir do momento em que as organizações perceberam que não seriam mais capazes de produzir todos os componentes de software necessários para atender às suas demandas, buscou-se outras soluções (BOSCH, 2009). Com o intuito de auxiliar a transposição de obstáculos, como os apresentados anteriormente, uma das propostas é o conceito de Ecossistema de Software (ECOS) (LETTNER et al., 2014a).

Segundo (MANIKAS, 2016), ECOS pode ser definido como a interação de softwares e atores em relação a uma infraestrutura tecnológica em comum, o que resulta em um conjunto de contribuições e influencia direta ou indiretamente o ecossistema. Sendo assim, tal definição pode auxiliar de maneira significativa o gerenciamento de ambientes de software complexos, como são os das organizações prestadoras de serviços de saúde.

Para que um ambiente de ECOS seja devidamente implementado e gerenciado é necessário que os componentes de software e os atores envolvidos obedeçam a uma estrutura preestabelecida. Tais benefícios podem ser alcançados com a adoção de uma Arquitetura de Ecossistema de Software de Referência (KNODEL; MANIKAS, 2016). O desenvolvimento consciente e a evolução de uma arquitetura de referência seria benéfico para transpor uma série de desafios na orquestração de Ecossistemas de Software (KNODEL; MANIKAS, 2016).

## 1.1 Problemática e Motivação

No momento em que os serviços de saúde são considerados caros, incertos, pouco confiáveis e, muitas vezes, até perigosos; tanto a demanda por saúde quanto a capacidade tecnológica para atender satisfatoriamente os pacientes estão aumentando (BOHMER, 2012, p. 15). Na tentativa de saciar toda essa carência, uma quantidade considerável de pessoas e recursos são alocados no ambiente de software em saúde

Independentemente da área, muitos sistemas de software já não são desenvolvidos por uma única organização (KNODEL; NAAB; ROST, 2014). A noção de Ecossistemas de Software vem sendo usada nos últimos anos para descrever softwares desenvolvidos, mantidos e evoluídos em colaboração entre os desenvolvedores de produto de software internos e os desenvolvedores externos (DITTRICH, 2014). Além disso, o conceito de ECOS também pode ser usado para descrever Ecossistemas de Software regionais, nos quais diferentes companhias de software colaboram num mercado específico, baseadas num conjunto concreto de tecnologias e de capacidades (LARRUCEA; NANCLARES; SANTAMARIA, 2016).

Ao envolver diferentes atores no processo de desenvolvimento do produto de software, envolvem-se também diferentes culturas, estruturas e tecnologias em torno de uma organização. Além disso, à medida que a ciência, a tecnologia, os processos de atendimento e as equipes de prestação de serviços de saúde tornaram-se mais complexas e diversificadas, a organização das atividades de assistência médica e o contexto institucional em que acontecem tornaram-se mais importantes e determinantes da eficácia e da eficiência dessa assistência (BOHMER, 2012, p. 230).

Para que seja possível planejar e gerenciar adequadamente todos os fatores envolvidos em um ambiente de software tão complexo quanto o apresentado pela área da saúde, é preciso encontrar soluções que satisfaçam essa necessidade. Uma possível alternativa é fazer uso de uma Arquitetura de Ecossistema de Software. Segundo (CHRISTENSEN et al., 2014), a arquitetura de um ECOS é o conjunto de estruturas que possibilitam raciocinar sobre o Ecossistema de Software, englobando atores e elementos de software, as relações entre eles e suas propriedades.

De acordo com (GUSMÃO et al., 2016), ECOS tem ganhado atenção por ajudar a criar uma rede de comunicação entre usuários, parceiros e provedores de serviços. Por serem de suma importância para a implementação de um ECOS, os usuários finais também precisam ser levados em consideração durante o desenvolvimento de um ECOS. Para (CHRISTENSEN et

al., 2014), o conceito de Arquitetura de ECOS engloba aspectos organizacionais, do negócio e dos softwares de um ECOS.

A participação no projeto denominado Observatório de Sistemas de Informação em Saúde (ObsSIS) (OBSIS, 2016), desenvolvido em parceria com instituições nacionais e internacionais, possibilitou, durante o desenvolvimento deste trabalho, conhecer o ambiente de saúde no estado de Sergipe. Os resultados apontaram ambientes de software em saúde bastante heterogêneos entre as organizações pesquisadas. Algumas das principais diferenças notadas estão na forma dispar de como as instituições públicas e privadas lidam com os atores e demais recursos dos ambientes. Somando-se a isso, foram identificados também diversos pontos, como a interoperabilidade e gestão dos recursos, que carecem de melhorias em ambos os tipos de organizações.

Por essa razão, este trabalho propõe a definição de uma arquitetura de ECOS de referência para a área da saúde, considerando as relações entre os diferentes atores, a infraestrutura de software e as aplicações entre si no ambiente de saúde do Brasil.

## **1.2 Hipótese**

Este trabalho está pautado na hipótese de que uma Arquitetura de Ecossistema de Software de referência para a área da saúde poderá facilitar o gerenciamento do ambiente complexo, característico desse campo de estudo, utilizando-se dos conceitos de Ecossistema de Software e auxiliando sua adoção pelas organizações de saúde, promovendo assim a criação de um ambiente estável, com a colaboração e interação de atores e infraestrutura de software, internos e externos às instituições.

## **1.3 Objetivos**

Esta seção descreve os objetivos deste trabalho, expondo o objetivo geral, que guia o trabalho e os objetivos específicos, os quais auxiliam sua execução.

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo geral descrever uma proposta de Arquitetura de Ecossistema de Software de referência para a área da saúde no Brasil.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Para alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram estabelecidos, a saber:

- Avaliar a área de ecossistemas de software, identificando as principais linhas de pesquisa, as dificuldades existentes e as arquiteturas propostas;
- Investigar o ambiente de software em saúde e as relações existentes entre os componentes, de maneira a conhecer a situação atual;
- Definir uma arquitetura de referência para Ecossistema de Software que possa ser aplicada em organizações de saúde; e,
- Descrever o de uso da arquitetura, de forma a validar a aplicabilidade dos conceitos propostos.

## **1.4 Metodologia de Pesquisa**

De acordo com os conceitos de metodologia de pesquisa, este trabalho pode ser classificado a partir de diferentes óticas. Sob o ponto de vista da sua natureza, esta pesquisa é aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA, 2005). Quanto à forma de abordagem do problema, esta pesquisa é qualitativa, pois é apoiada na interpretação dos resultados e na atribuição de significados descritivos (MIGUEL, 2007). Com relação aos seus objetivos, esta pesquisa é exploratória, já que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses (GIL, 1991).

Este trabalho envolve levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulam a compreensão. Este tipo de pesquisa assume, em geral, as formas de revisões bibliográficas e estudos de caso (SILVA, 2005). Sob a ótica dos procedimentos técnicos, esta pesquisa utilizará Estudo de Caso para a validação de hipóteses. Para Severino (2007), esta modalidade de pesquisa científica se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos.

Portanto, esta pesquisa é aplicada, qualitativa, exploratória baseada em pesquisas bibliográficas e documentais e com estudo de caso.



## **1.5 Organização do Trabalho**

O texto desta dissertação está organizado em seis capítulos que fornecem a base conceitual e empírica para a compreensão da arquitetura proposta. Os tópicos a seguir descrevem o conteúdo de cada um dos capítulos, sendo eles:

- O Capítulo 1 corresponde a esta introdução;
- O Capítulo 2 apresenta uma revisão teórica sobre o que é Arquitetura de Software, Ecossistema de Software e Arquitetura de ECOS, bem como uma revisão sistemática de literatura sobre ECOS.
- O Capítulo 3 apresenta um estudo de campo sobre o ambiente de saúde no estado de Sergipe, realizado em quatro dos maiores hospitais do estado;
- O Capítulo 4 traz uma proposta de Arquitetura de ECOS, que tem como objetivo auxiliar na adoção dos conceitos de ECOS em saúde;
- O Capítulo 5 traz uma de aplicação da arquitetura proposta em uma organização de saúde no estado de Sergipe;
- E, finalmente, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais do trabalho, identificando as principais contribuições, as dificuldades e limitações encontradas, bem como os trabalhos que poderão ser desenvolvidos.

### REFERENCIAL TEÓRICO

Uma Arquitetura de Ecossistema de Software possui conceitos advindos da Arquitetura de Software e dos Ecossistemas de Software. Portanto, para auxiliar a compreensão da proposta desse trabalho, neste capítulo são apresentados os conceitos de Arquitetura de Software, Ecossistema de Software e Arquitetura de Ecossistema de Software.

#### 2.1 Arquitetura de *Software*

Construtores, músicos, escritores, projetistas de computadores, projetistas de redes e desenvolvedores de softwares utilizam o termo arquitetura, contudo apresentam diferentes resultados (SPINELLIS; GOUSIOS, 2009). Ao contrário das outras áreas, ainda não existe uma definição amplamente aceita para descrever a Arquitetura de Software, não pela ausência delas, mas sim pela existência de inúmeras definições (GARLAN; SHAW, 2011; KRUCHTEN; OBBINK; STAFFORD, 2006; SPINELLIS; GOUSIOS, 2009; VAN VLIET; TANG, 2016). Mesmo com resultados diferentes, em todas as disciplinas a arquitetura provê meios para solucionar um problema comum: certificar que um prédio, uma ponte, uma composição, um livro, um computador, uma rede ou um sistema possui certas propriedades e comportamentos quando está sendo construído (SPINELLIS; GOUSIOS, 2009).

Para (ISO/IEC/IEEE, 2011), a Arquitetura de *Software* é composta pelos conceitos ou propriedades fundamentais de um sistema, englobando os seus elementos, relações e princípios de desenvolvimento e evolução. Essa é uma das definições mais aceitas atualmente, sendo seguida por grandes organizações, como a IBM (EELES, 2006).

Devido à grande diversidade, o *Software Engineering Institute* (SEI) mantém uma página com definições de Arquitetura de Software criada pela comunidade (PERRY; WOLF, 1997). Por meio dessa iniciativa é possível perceber a grande variação existente entre as definições. Entretanto, apesar das diferenças, elas tendem a seguir o conceito básico introduzido pela norma 42010:2011 (ISO/IEC/IEEE, 2011).

O interesse na tomada de decisões arquiteturais tem crescido sensivelmente nos últimos anos (TOFAN et al., 2014). Isso se deve principalmente ao aumento do tamanho e da complexidade dos sistemas intensivos em software (SHAHIN; LIANG; BABAR, 2014). Entretanto, principalmente devido à alta complexidade de alguns domínios, surge a necessidade de reuso das decisões arquiteturais. Uma forma de aproveitar as escolhas feitas em softwares de um mesmo domínio é por meio da utilização de arquiteturas de software de referência (GALSTER, 2015).

Uma Arquitetura de Software de referência é um tipo especial de Arquitetura de Software que captura a essência das arquiteturas de um determinado domínio, englobando o conhecimento e a experiência sobre como estruturar arquiteturas de software dos sistemas desse domínio (NAKAGAWA; OQUENDO, 2013). Ademais, as arquiteturas de software de referência aumentam a interoperabilidade de sistemas de software, reduzem os custos de desenvolvimento, melhoram a comunicação entre os *stakeholders*, reduzem o risco (utilizando experiências anteriores), fomentam o uso de melhores práticas e reduzem o tempo de construção do software (MARTINEZ-FERNANDEZ et al., 2015). Portanto, pode-se afirmar que arquiteturas de referência ajudam a simplificar o desenvolvimento de novos sistemas e arquiteturas de um domínio específico (ANGELOV; GREFEN; GREEFHORST, 2009; GALSTER, 2015; NAKAGAWA; OQUENDO, 2013).

Além das vantagens já citadas na utilização de arquiteturas de referência, estas também facilitam a padronização e a interoperabilidade dos sistemas dentro de um domínio de aplicação ou tecnologia. Sistemas desse domínio podem ser desenvolvidos baseados na mesma arquitetura de referência e, portanto, seguir as mesmas diretivas de projeto, padrões e princípios (GALSTER, 2015). Tais benefícios justificam de maneira sólida a adesão às arquiteturas de software de referência em ambientes de alta complexidade, como por exemplo a área da saúde.

## **2.2 Ecossistemas de Software e Arquitetura de Ecossistemas de Software**

Segundo (MENS; GROSJEAN, 2015), a disciplina ecologia estuda as interações entre seres vivos no contexto do seu ambiente físico. Ainda de acordo com o autor, a dinâmica dessa interação é influenciada pela energia, pelos nutrientes, pelas trocas de gás e temperatura, bem como outros materiais orgânicos e inorgânicos do ambiente. A partir da definição biológica de ecossistemas surge o conceito de ecossistemas de software (DHUNGANA et al., 2010; MANIKAS; HANSEN, 2012).

De acordo com (HANSSEN, 2012; KRUIZE et al., 2016; MANIKAS, 2016; SEREBRENIK; MENS, 2015), o termo Ecossistema de Software foi utilizado pela primeira vez em (MESSERSCHMITT; SZYPERSKI, 2003), que define ECOS como sendo uma coleção de produtos de software que possuem certo grau de relações simbióticas, ou seja, possuem relações intensas entre si, como por exemplo as aplicações no ecossistema Android. Desde então, para (MANIKAS, 2016), esse campo de pesquisa se desenvolveu com o surgimento de inúmeros ECOS e sendo foco de muitos estudos.

Manikas e Hansen (2012) definem ecossistemas de software como a interação de um grupo de atores sobre uma plataforma tecnológica comum que resulta em um número de soluções ou serviços de software. Os autores também afirmam não haver consenso quanto à definição de ECOS e que a definição apresentada se baseia nas encontradas nos trabalhos pesquisados.

Com o intuito de atualizar e expandir a revisão sistemática descrita em (MANIKAS; HANSEN, 2012), Manikas (2016) executou uma nova revisão sistemática de literatura e, a partir dos novos conceitos encontrados, reformulou a definição de ECOS como sendo a interação entre software e ator em relação a uma infraestrutura tecnológica comum, que resulta em um conjunto de contribuições e influencia direta ou indiretamente o ecossistema. Essa será a definição adotada neste trabalho, apesar de existirem inúmeras outras, como mostrado em (MANIKAS; HANSEN, 2012) e em (MANIKAS, 2016).

Considerando que a revisão sistemática mais recente encontrada na literatura englobou trabalhos publicados até o ano de 2014 e não evidenciou a utilização de arquiteturas de ECOS, no contexto desse trabalho, optou-se pela execução de uma nova revisão sistemática de literatura. O propósito principal foi obter informações sobre o estado da arte, atualizando, em partes, os levantamentos apresentados anteriormente. A seguir são descritos o protocolo e os resultados obtidos.

### **2.2.1 Protocolo da Revisão Sistemática**

O protocolo exposto nesta seção foi baseado no protocolo da revisão mais recente encontrada sobre o tema, que foi o apresentado em (MANIKAS, 2016). Este, por sua vez, foi fundamentado pelo trabalho de (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Entretanto, as questões de pesquisa aqui apresentadas diferem das questões levantadas nas pesquisas anteriores por

buscarem uma visão geral do campo de pesquisa, bem como obter informações sobre como a Arquitetura de ECOS vem sendo investigada. São elas:

- Q1. Como o interesse em ECOS tem evoluído ao longo dos dois últimos anos, em relação à quantidade de artigos publicados?
- Q2. Houve amadurecimento do campo de pesquisa ao longo do tempo?
- Q3. Quais os principais ECOS estudados?
- Q4. Como a Arquitetura de ECOS tem sido estudada?
- Q5. Existem ECOS aplicados à saúde? Quais?

A busca por trabalhos que pudessem responder às questões de pesquisa ocorreu por meio da utilização de *strings* de busca. Para que fosse possível comparar os resultados desta revisão sistemática de literatura com as realizadas anteriormente, base desta nova revisão, foram utilizadas as mesmas bases de pesquisa digitais empregadas em (MANIKAS, 2016; MANIKAS; HANSEN, 2012). Além disso, as *strings* de busca foram intencionalmente mantidas simples para que fosse possível obter o maior número possível de artigos que tratassem de ECOS, conforme (MANIKAS; HANSEN, 2012). O protocolo foi executado nos dias 20 e 21 de janeiro de 2017. As bases selecionadas foram: *ACM Digital Library*, *IEEE Explore*, *SpringerLink*, *ScienceDirect* e *Web of Science*.

As *strings* adotadas na busca dos trabalhos, considerando os formatos e recursos disponíveis em cada base, foram:

- **ACM Digital Library:** ("software ecosystem") OR acmdlTitle:("software ecosystems") OR recordAbstract:("software ecosystem") OR recordAbstract:("software ecosystems") OR keywords.author.keyword:("software ecosystem") OR keywords.author.keyword:("software ecosystem");
- **IEEE Explore:** "Document Title": "software ecosystem" OR "Document Title": "software ecosystems" OR "Abstract": "software ecosystem" OR "Abstract": "software ecosystems" OR "Author Keywords": "software ecosystem" OR "Author Keywords": "software ecosystems");
- **SpringerLink:** with the exact phrase: "software ecosystem";
- **ScienceDirect:** TITLE-ABSTR-KEY("software ecosystem") or TITLE-ABSTR-KEY("software ecosystems") AND LIMIT-TO(contenttype, "JL,BS", "Journal");
- **Web of Science:** (TS=("software ecosystem" OR "software ecosystems")) AND Idioma: (English) AND Tipos de documento: (Article).

Em suma, as *strings* de busca supracitadas procuram pelo termo “*Software Ecosystem*” no título, no resumo ou nas palavras-chave dos artigos. A exceção é a *SpringerLink*, uma vez que sua busca avançada não permite que sejam analisados os campos separadamente. Sendo assim, para que o levantamento dos trabalhos não fosse prejudicado, manteve-se o termo buscado, mas dessa vez em qualquer parte do texto.

Para serem incluídos na revisão, os trabalhos obrigatoriamente deveriam: estar disponíveis na web, completos, estar escritos em língua inglesa e ter a data de publicação entre janeiro de 2014 e dezembro de 2016. Como critérios de exclusão, não foram incluídos artigos com menos de duas páginas, artigos retirados de livros, resumos estendidos ou *conference keynotes*.

## 2.2.2 Resultados da Revisão Sistemática

Após a execução do protocolo apresentado na subseção anterior foram obtidos os resultados expostos no Quadro 2.1. A primeira coluna contém as bases pesquisadas, a segunda contém a quantidade de artigos retornados após a execução da busca e a terceira coluna contém a quantidade de artigos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Quadro 2.1 - Quantitativo de artigos selecionados na execução do protocolo.

Bases de Pesquisa	Artigos Encontrados	Artigos Selecionados
<i>ACM Digital Library</i>	78	51
<i>IEEE Explore</i>	76	39
<i>SpringerLink</i>	70	4
<i>ScienceDirect</i>	23	21
<i>Web of Science</i>	37	1
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>116</b>

Após análise dos artigos encontrados, 143 foram selecionados numa primeira etapa. Entretanto, esse valor corresponde ao número de artigos encontrados em cada uma das bases isoladamente. Após o cruzamento das informações obtidas, retirada de documentos duplicados e aplicação dos critérios de exclusão, chegou-se ao valor de 116 trabalhos selecionados, conforme apresentado no Quadro 2.1. O Quadro 2.2 exhibe os trabalhos e as bases nos quais foram encontrados.

Quadro 2.2 - Artigos obtidos por base de pesquisa.

Bases de Pesquisa	Artigos Encontrados
<i>ACM Digital Library</i>	(AALTONEN et al., 2014); (AARNOUTSE et al., 2014); (ALAMI; RODRÍGUEZ; JANSEN, 2015); (BLINCOE; HARRISON; DAMIAN, 2015); (BOGART et al., 2016); (CONSTANTINOU; MENS, 2016); (DA SILVA AMORIM et al., 2014, 2016a, 2016b); (DE GUSMÃO et al., 2016); (DE SOUZA et al., 2016); (DECAN et al., 2015); (DECAN; MENS; CLAES, 2016); (ECKHARDT et al., 2014); (EICHELBERGER et al., 2014); (EICHELBERGER; SCHMID, 2015); (FONTANA et al., 2015); (HAENNI et al., 2014); (HAMMOUDA; KNAUSS; COSTANTINI, 2015); (HESS et al., 2015, 2016); (JANSEN; HANDOYO; ALVES, 2015); (KEUNECKE; BRUMMERMAN; SCHMID, 2014); (KNODEL; MANIKAS, 2016); (KNODEL; NAAB; ROST, 2014); (KYNG, 2015); (LETTNER et al., 2014a); (LETTNER; GRÜNBACHER, 2015); (LIMA; DOS SANTOS; WERNER, 2015); (LINARES-VÁSQUEZ et al., 2014); (LUNGU, 2016); (LYTRA et al., 2015); (MANIKAS; KONTOGIORGOS, 2015); (MIRANDA et al., 2014); (MONTEITH; MCGREGOR; INGRAM, 2014a, 2014b); (PLAKIDAS et al., 2016); (SANTOS; VIANA, 2016); (SANTOS, 2014); (SCHMID; EICHELBERGER, 2015); (SCHULTIS; ELSNER; LOHMANN, 2014); (SEIDL; SCHAEFER; ASSMAN, 2014); (SEREBRENIK; MENS, 2015); (SPASOJEVIĆ; LUNGU; NIERSTRASZ, 2014); (STEVANETIC et al., 2015, 2016); (SYEED et al., 2015); (TEKINERDOGAN; SCHOLTEN, 2015); (VALENÇA; ALVES, 2016); (WEBER; KATAHOIRE; PRICE, 2015); (WITTERN; SUTER; RAJAGOPALAN, 2016).
<i>IEEE Explore</i>	(ACAR et al., 2016); (BIANCO et al., 2014); (BOGART; KASTNER; HERBSLEB, 2015); (CHE; PERRY, 2014); (CLAES; MENS; GROSJEAN, 2014); (DA SILVA AMORIM; DE ALMEIDA; MCGREGOR, 2014); (DECAN et al., 2016); (FERNANDEZ; YOSHIOKA; WASHIZAKI, 2015); (FONTAO; SANTOS; DIAS-NETO, 2015); (FRANCA; SANTOS; WERNER, 2015); (FRANCO-BEDOYA et al., 2014); (GOEMINNE, 2014); (HERBSLEB; KASTNER; BOGART, 2016); (HERNANDEZ; COSTA, 2015); (HERR, 2016); (ILO et al., 2015); (KNAUSS et al., 2014); (KRUIZE et al., 2014); (LEE; KANG; KIM, 2014); (LETTNER et al., 2014b); (LEVESQUE et al., 2016); (LIM et al., 2015); (MA et al., 2016); (MENS; CLAES; GROSJEAN, 2014); (MENS; GROSJEAN, 2015); (MITROPOULOS et al., 2014); (PELLICCIONE, 2014); (RAUSCH; BERGNER; WANG, 2014); (SADI; YU, 2014); (SAINI; AQRAWI, 2015); (SATYANARAYANAN et al., 2015); (SCHULTIS; ELSNER; LOHMANN, 2016); (SYED; FERNANDEZ, 2016); (TELSCHIG et al., 2016); (TOMLEIN, 2016); (TOMLEIN; GRONBAEK, 2016a, 2016b); (URLI et al., 2014); (VALENCA et al., 2014).
<i>SpringerLink</i>	(BAVOTA et al., 2015); (KNAUSS et al., 2016); (TEIXEIRA; ROBLES; GONZÁLEZ-BARAHONA, 2015); (VASILESCU et al., 2014).

Bases de Pesquisa	Artigos Encontrados
<i>ScienceDirect</i>	(AXELSSON; PAPATHEOCHAROUS; ANDERSSON, 2014); (AXELSSON; SKOGLUND, 2016); (BELUSSO et al., 2016); (BERGER et al., 2014); (CHRISTENSEN et al., 2014); (DISNEY et al., 2016); (DITTRICH, 2014); (EKLUND; BOSCH, 2014); (GALINDO et al., 2015); (HYRYNSALMI; SEPPÄNEN; SUOMINEN, 2014); (HYRYNSALMI; SUOMINEN; MÄNTYMÄKI, 2016); (JANSEN, 2014); (JESSE, 2016); (KRAISIG et al., 2016); (KRUIZE et al., 2016); (LARRUCEA; NANCLARES; SANTAMARIA, 2016); (LIMA et al., 2016); (MANIKAS, 2016); (SIRQUEIRA et al., 2016); (VAN ANGEREN; ALVES; JANSEN, 2016); (WNUK et al., 2014).
<i>Web of Science</i>	(BETTENBURG et al., 2015).

Por ter sido a primeira base pesquisada, não foi retirado nenhum artigo por duplicidade da *ACM Digital Library*. A base que retornou mais trabalhos, que já tinham sido obtidos em outras bases, foi a *Web of Science*, com 22 artigos.

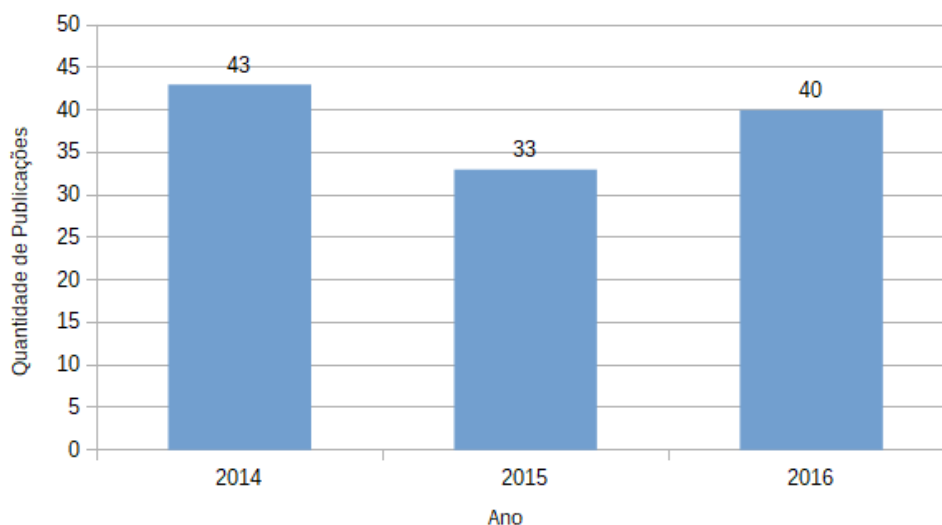
### 2.2.3 Análise dos Resultados

Na análise dos artigos selecionados foram levados em consideração o resumo, as palavras-chave e o texto completo de cada um dos trabalhos. A análise teve como principal finalidade responder às questões de pesquisa elaboradas no protocolo de revisão sistemática.

Para responder à Q1 do protocolo foi levantada a quantidade de publicações em cada um dos anos levados em consideração neste trabalho. A Figura 2.1 retrata o quadro encontrado nas bases de pesquisa. Foram identificados 43 artigos em 2014, 33 artigos em 2015 e 40 artigos em 2016.

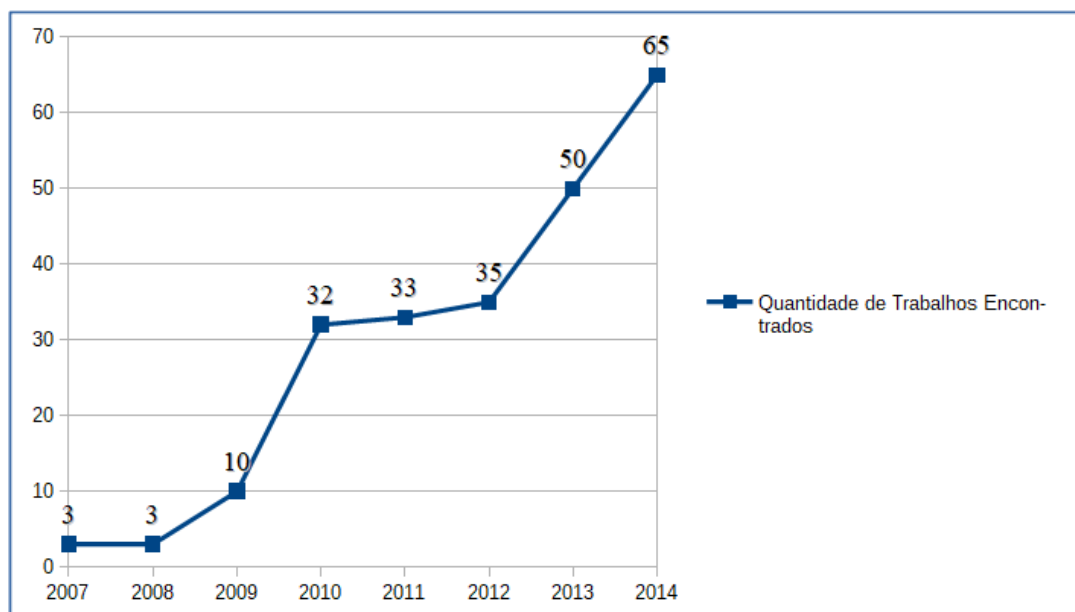


Figura 2.1 - Quantidade de artigos por ano de publicação.



Ao comparar os resultados obtidos ao longo dos últimos anos é possível observar uma certa estabilidade no número de publicações encontradas, ao contrário do que ocorreu em anos predecessores, conforme descrito em (MANIKAS, 2016; MANIKAS; HANSEN, 2012). Segundo os autores, tal fator é um indício de que o campo de pesquisa em Ecossistemas de Software está a alcançar a maturidade. A Figura 2.2 exhibe os dados coletados em revisões sistemáticas anteriores e que, apesar de possuírem um número maior de bases de pesquisa, demonstram a evolução das pesquisas em ECOS.

Figura 2.2 - Quantidade de artigos por ano de publicação em pesquisas anteriores.

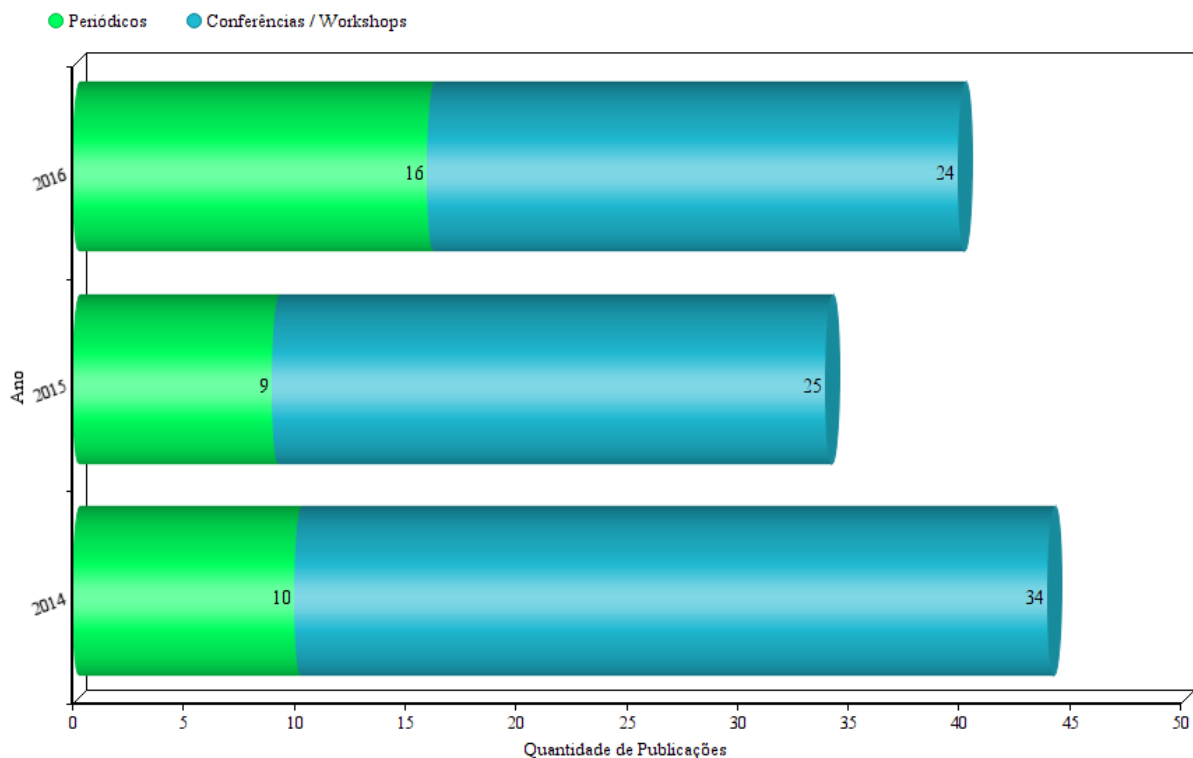


Fonte: Adaptado de (MANIKAS, 2016).

Além da quantidade de publicações por ano, é possível avaliar a maturidade de um campo de pesquisa analisando a quantidade de artigos encontrados que foram publicados em

periódicos em relação à quantidade de trabalhos publicados em conferências e *workshops* uma vez que, por definição, os periódicos tendem a conter publicações com um grau de maturidade maior (MANIKAS, 2016). Sendo assim, foi feita a separação dos trabalhos por tipo de publicação, respondendo à questão Q2 do protocolo de revisão sistemática, conforme exposto na Figura 2.3.

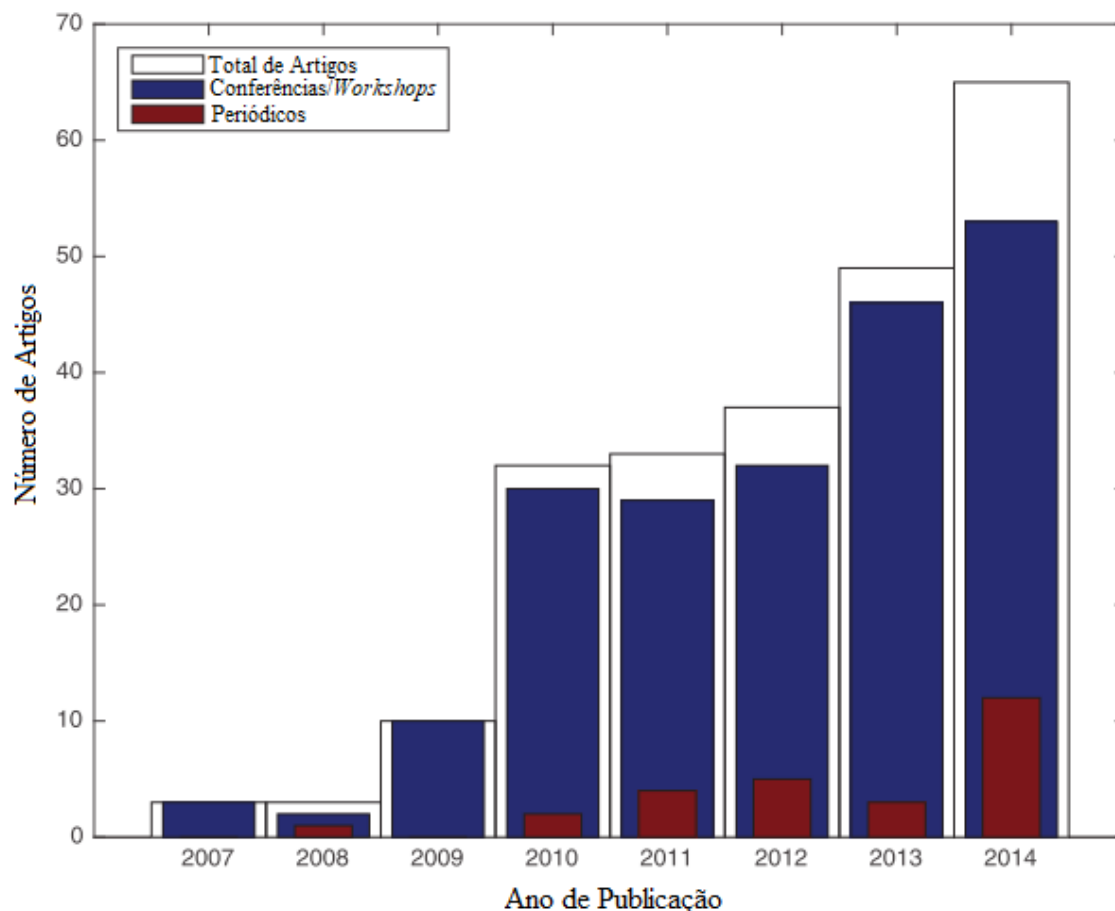
Figura 2.3 - Quantidade de artigos por tipo de publicação.



A Figura 2.3 mostra que, percentualmente, o número de publicações em periódicos aumentou consideravelmente ao longo do período analisado neste trabalho. Em 2014 aproximadamente 22,7% dos trabalhos eram publicados em periódicos, enquanto que em 2015 foram cerca de 26,5% e em 2016 os artigos em periódicos representaram 40% do total.

Apesar de a quantidade de trabalhos não ter demonstrado aumento gradativo considerável nos últimos anos, conforme obtido em anos anteriores, foi mantida a tendência de aumento relativo da quantidade de publicações em periódicos. A Figura 2.4 traz as estatísticas encontradas em (MANIKAS, 2016).

Figura 2.4 - Quantidade de artigos por tipo de publicação em trabalhos anteriores.



Fonte: Traduzido de (MANIKAS, 2016).

Com o intuito de saber quais os assuntos mais trabalhados, foram analisadas as palavras-chave dos artigos encontrados. A Figura 2.5 mostra, na forma de uma nuvem de palavras, quais foram as mais citadas pelos autores. Quanto maior a representação da palavra na imagem, mais vezes ela foi citada nas palavras-chave. A imagem apresenta as 50 palavras mais citadas. A lista completa das palavras-chave levantadas na pesquisa encontra-se no Apêndice A desta dissertação.

Figura 2.5 - Nuvem de palavras-chave dos artigos encontrados.



Conhecer também quais são os principais Ecosystemas de Software investigados pelos pesquisadores contribuiu para alcançar o objetivo geral deste trabalho. Isso é importante para a compreensão dos ECOS e, conseqüentemente, para que a Arquitetura de ECOS proposta seja o mais efetiva possível. O Quadro 2.3 mostra os principais ECOS encontrados e quantos trabalhos os examinaram.

Quadro 2.3 - Quantidade de artigos que investigaram os ECOS encontrados.

Ecossistemas de Software	Número de Artigos em que Aparecem
Não estudou nenhum ECOS em particular	37
Estudou pelo menos um ECOS mas não o identificou	12
Google Android	10
R / CRAN	8
Eclipse Ecosystem	6
Portal do Software Público Brasileiro, Debian, Apple IOS, Gnome	3
GitHub; Node.js; Siemens SECO; 4S telemedicine ecosystem; NPM Ecosystem; Linux Kernel; Python; EASy-Producer; Apache; Apache Maven; IBM's	2

Ecosystems de Software	Número de Artigos em que Aparecem
Collaborative Lifecycle Management Product Development Ecosystem	
OKL4; Microsoft Office365; eCos; E-SECO; Apple; Facebook; Apache Cordova ecosystem; FIspace Software Ecosystem; Ecosystems Regionais de TIC da Colômbia; Axis Camera Application Platform (ACAP) ecosystem; Moodle; BitBucket; Noosfero; Google; OSCAR; Cloud SECOS; PyPI; Google Apps; Rota Urbana; Google Chrome; Ecosystems Móveis; HISinOn; Microsoft Windows; UIQ; Cytoscape Consortium; Water and Environment Simulation (SIM); Drupal; Windows Phone; Dynamic Adaptive Neural Network Arrays (DANNAs); Wordpress; OpenStack Nova; Content Anywhere (CAN); Pharo Smalltalk; Keba Ecosystem; PrestaShop; Keba KePlast; AUTOSAR; LaunchPad; Robocop; APACHE OODT; Ruby on Rails; Magento; Tigris; Microsoft; Microsoft Dynamics; Wellness Warehouse Engin; Internet Explorer; WooComerc; Joomla; YourCast; KD; Keba;	1

Pode-se perceber, a partir dos achados, a grande variedade de ECOS estudados pelos artigos selecionados. Entretanto, apenas alguns deles são levados em consideração por mais de um trabalho. Faz-se importante ressaltar também a grande quantidade de pesquisas que não se dedicaram a um ecossistema específico, atentando-se mais à teoria geral, o que representa cerca de 32% do total. Outro fator que chama a atenção são os 12 trabalhos que, apesar de estudarem um ECOS específico, não citaram qual.

Apesar do número de ECOS encontrados nas pesquisas, poucas abordaram a arquitetura de ecossistemas de software, mesmo tendo a palavra-chave *software architecture* aparecido como uma das mais citadas entre os trabalhos, conforme a Figura 2.1. O Quadro 2.4 mostra quantos artigos trataram da Arquitetura de ECOS e de que forma isso se deu, respondendo assim à Q4 do protocolo de revisão sistemática.

Quadro 2.4 - Quantidade de artigos que abordaram Arquitetura de ECOS e de que forma.

Abordagem Adotada dos Conceitos de Arquitetura de ECOS	Quantidade de Trabalhos
<b>Cita</b>	6
<b>Discute</b>	31
<b>Propõe</b>	8
<b>Não cita</b>	71

A classificação das abordagens adotadas nos trabalhos encontrados, como apresentado no Quadro 2.4, foi concebida da seguinte forma:

- São considerados trabalhos que apenas citam a Arquitetura de ECOS aqueles que não discorrem sobre assunto, apresentando apenas como parte de um ECOS;
- Os artigos que discutem o assunto foram assim classificados por tratar da temática de forma mais aprofundada, mas não propõe nenhuma arquitetura;
- Os artigos que sugerem algum tipo de Arquitetura de ECOS foram classificados como trabalhos que propõem arquiteturas de ECOS;
- Aquelas pesquisas que não fazem alusão à temática, compõe o grupo dos trabalhos que não citam arquiteturas de ECOS.

Para propor uma Arquitetura de ECOS, foi importante conhecer as definições utilizadas. Para tanto foram analisados 39 artigos que discutem ou sugerem arquiteturas de ECOS. Dentre eles, o artigo que descreve de forma mais abrangente a Arquitetura de ECOS é o de (CHRISTENSEN et al., 2014). De acordo com os autores, a arquitetura de um Ecossistema de Software é o conjunto de estruturas necessárias para racionalizar sobre esse ecossistema e engloba atores e elementos de software, as relações entre eles e suas propriedades. Tal abordagem serviu como base para muitos dos artigos que encontrados na revisão sistemática de literatura.

Apesar de ser um tema ainda muito pouco discutido, foi identificada também entre os trabalhos, a definição de arquitetura de referência de ECOS. Segundo (BABAR et al., 2009 apud EKLUND; BOSCH, 2014), uma arquitetura de referência de ECOS é descrita como um conjunto de decisões, uma vez que pode ser considerada a melhor prática para elucidar o conhecimento arquitetônico subjacente a uma plataforma de ECOS. Já em (KNODEL; MANIKAS, 2016), a Arquitetura de ECOS é considerada um meio para dar suporte à orquestração de ECOS.

Para responder à Q5 do protocolo de revisão sistemática, foram investigados 45 artigos que abordaram a Arquitetura de ECOS e desses, apenas 2 trabalhos tratavam de ecossistemas de software aplicados à área da saúde. Foram eles (CHRISTENSEN et al., 2014) e (KYNG, 2015). Ambas as pesquisas tratam do mesmo ECOS, o *4S Telemedicine Ecosystem*, que é o Ecossistema de Software de telemedicina da Dinamarca. De acordo com (CHRISTENSEN et al., 2014), esse ecossistema tem como objetivos: a) reduzir a complexidade do domínio dos problemas e das soluções, provendo componentes reutilizáveis e serviços que incorporem padrões nacionais e internacionais; b) melhorar as economias de escala, provendo uma plataforma na qual as aplicações de telemedicina deverão ser construídas; e, c) aumentar a integração e a interoperabilidade.

Ainda segundo (CHRISTENSEN et al., 2014), o *4S Telemedicine Ecosystem* foi concebido com base em um conjunto de estruturas, cada uma consistindo de elementos de software e de atores, sendo elas:

- Estrutura organizacional: contém elementos de software e de atores relacionados à governança da interação e organização dos elementos no ecossistema;
- Estrutura de negócio: contém elementos que estão relacionados à forma que os atores criam, entregam e capturam valor. Valor refere-se ao benefício que um ator obtém de um Ecossistema de Software, como uma necessidade sanada ou a solução do problema. Um elemento de software deve entregar valor nele mesmo ou servir de base para a criação de valor;
- Estrutura de software: Contém elementos de software e de atores que estão relacionados à produção de aplicações em um Ecossistema de Software. Nessa estrutura os principais atores são os desenvolvedores da plataforma do ECOS ou de aplicações.

O ambiente no qual o *4S Telemedicine Ecosystem*, segundo (KYNG, 2015), é apresentado no Quadro 2.5.

Quadro 2.5 - Características ambientais de aplicação do *4S Telemedicine Ecosystem*.

Característica Ambiental	Descrição
<b>Regiões</b>	A Dinamarca possui 5 regiões, cuja principal tarefa é administrar hospitais públicos.
<b>Municípios</b>	São 98 municípios e suas tarefas incluem administração de prevenção, cuidado com idosos e escolas públicas.

Característica Ambiental	Descrição
<b>OpenTele</b>	Uma plataforma de telemedicina/saúde de código aberto desenvolvida por 3 das 5 regiões e utilizada em dois grandes projetos nacionais.
<b>Net4Care</b>	Um projeto de pesquisa que desenvolve uma proposta para uma infraestrutura nacional de telessaúde. Empresta o nome para um conjunto de ferramentas de infraestrutura desenvolvido pelo projeto.
<b>4S</b>	Uma fundação com membros das 3 regiões que desenvolvem a OpenTele, um município, do nível estadual e do grupo de usuários e pesquisadores do OpenTele.

Fonte: Traduzido e adaptado de (KYNG, 2015).

Apesar da alta complexidade do projeto descrito em ambos os trabalhos, o ambiente possui uma conjuntura que, por contar com órgãos dedicados à pesquisa e desenvolvimento, corrobora com a inovação tecnológica.

## 2.3 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foram apresentadas as definições de Arquitetura de Software e de ecossistemas de software. Apesar de ainda não haver consenso quanto a nenhuma das definições, foram evidenciadas algumas das mais utilizadas na literatura. Essas definições foram utilizadas para nortear todo o desenvolvimento deste trabalho.

Realizou-se também uma revisão sistemática de literatura com o intuito de conhecer o estado da arte no que se refere a ECOS, verificar como o campo de pesquisa em ECOS tem se desenvolvido e analisar como a Arquitetura de ECOS tem sido abordada pelos pesquisadores. Para isso, foram respondidas questões de pesquisa que investigaram o interesse sobre o assunto nos últimos anos, a evolução do campo de estudo, quais foram os principais ECOS estudados, como a Arquitetura de ECOS tem sido abordada e como os ECOS têm sido aplicados na área de saúde.

Os resultados obtidos com a revisão sistemática de literatura mostram que as pesquisas em ECOS estão se solidificando, uma vez que apresentaram uma evolução quanto à maturidade do campo de pesquisa. Muitos ECOS foram estudados, entretanto apenas a minoria dos artigos encontrados trata da Arquitetura de ECOS. Desses, apenas dois trabalhos trataram de



ecossistemas de software aplicados à saúde. Ambos os trabalhos encontrados trataram do mesmo ECOS.

O fato de apenas dois artigos discutirem a mesma Arquitetura de ECOS para a saúde demonstra que esse ainda é um campo de pesquisa muito pouco explorado, apesar do grande número de outros tipos de ECOS estudados. Entretanto, segundo (CHRISTENSEN et al., 2014), de ECOS na saúde pode ajudar sobremaneira a aumentar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados à população.

O ECOS aplicado à saúde discutido em (CHRISTENSEN et al., 2014) e em (KYNG, 2015) foi desenvolvido em um ambiente com organizações bem definidas e contou com a participação do governo e de pesquisadores da Dinamarca. Além disso, os conceitos de ECOS foram aplicados em um país com dimensões relativamente pequenas, quando comparadas às dimensões do Brasil, com apenas 5 regiões e 98 municípios levados em consideração. Os fatores ambientais apresentados nos trabalhos citados são muito diversos dos encontrados no ambiente brasileiro. Tal discrepância impede que a solução apresentada pelos autores seja aplicada, da forma como foi proposta, no Brasil.

Para que seja possível propor uma Arquitetura de ECOS condizente com a realidade local, é necessário conhecer o ambiente da saúde no estado de Sergipe. Assim, no capítulo seguinte são apresentados alguns resultados obtidos por meio de uma pesquisa de campo.

### O AMBIENTE DE SAÚDE NO ESTADO DE SERGIPE

Com o intuito de detectar as diferentes faces do ambiente de TIC em saúde do estado de Sergipe, foram selecionadas quatro das principais organizações de saúde para responder ao questionário apresentado no Anexo A deste trabalho. Para que fosse possível obter um panorama mais amplo e próximo da realidade da maioria dos hospitais da região, duas das instituições respondentes são de iniciativa pública e duas de iniciativa privada.

A pesquisa apresentada neste capítulo foi desenvolvida como parte do projeto Observatório de Sistemas de Informação em Saúde (ObsIS), que consiste em uma parceria entre instituições públicas e privadas do Brasil e de Portugal (ObsIS, 2016). Dentre os diferentes atributos abordados no questionário aplicado, foram ressaltadas neste capítulo as principais características gerais, de software, de infraestrutura e de pessoal, uma vez que, segundo (MANIKAS, 2016), esses são os principais componentes de um ECOS.

#### 3.1 Caracterização Geral das Organizações Selecionadas

As principais características dos hospitais escolhidos podem ser observadas a seguir, no Quadro 1. Por questões de sigilo, não serão revelados os nomes reais dessas organizações, sendo conhecidas aqui apenas como Hospital A, Hospital B, Hospital C e Hospital D.

Quadro 3.1 - Características gerais das organizações de saúde.

Características	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Tipologia do hospital	Privado	Privado	Público	Público
Número de leitos	127	225	123	596
Número total de funcionários	1.350	1.112	1.100	3.800
Número de médicos	400	180 a 300	175 + 130 residentes	1.714
Número de profissionais de enfermagem	300	750	527	>865

Características	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Número de colaboradores administrativos	700	340	150	300 a 400
Número de consultas realizadas por ano	84.500	72.000	120.000	100.000
Número de pacientes internados por ano	5.300	4.200	2.360	12.309
Número aproximado de exames realizados por ano	309.365	340.000	435.000	-
Número aproximado de cirurgias por ano	12.000	1.500	2.000	-
Nível de complexidade hospitalar	Alta	Alta	Alta, média	Alta
Tipo de atendimento	Convênio, particular	Convênio, particular	Pacientes SUS	Pacientes SUS
Principais serviços oferecidos	<input checked="" type="checkbox"/> Urgência <input checked="" type="checkbox"/> Consulta externa <input checked="" type="checkbox"/> Anatomia Patológica <input checked="" type="checkbox"/> Anestesiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cardiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cirurgia <input type="checkbox"/> Dermatologia <input checked="" type="checkbox"/> Endocrinologia <input checked="" type="checkbox"/> Farmacologia Clínica <input checked="" type="checkbox"/> Gastroenterologia <input type="checkbox"/> Genética médica <input checked="" type="checkbox"/> Geriatria <input checked="" type="checkbox"/> Ginecologia <input checked="" type="checkbox"/> Hematologia <input checked="" type="checkbox"/> Infectologista <input checked="" type="checkbox"/> Mastologia <input checked="" type="checkbox"/> Medicina interna <input type="checkbox"/> Medicina legal	<input checked="" type="checkbox"/> Urgência <input type="checkbox"/> Consulta externa <input type="checkbox"/> Anatomia Patológica <input checked="" type="checkbox"/> Anestesiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cardiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cirurgia <input type="checkbox"/> Dermatologia <input type="checkbox"/> Endocrinologia <input checked="" type="checkbox"/> Farmacologia Clínica <input checked="" type="checkbox"/> Gastroenterologia <input type="checkbox"/> Genética médica <input checked="" type="checkbox"/> Geriatria <input type="checkbox"/> Ginecologia <input checked="" type="checkbox"/> Hematologia <input checked="" type="checkbox"/> Infectologista <input type="checkbox"/> Mastologia <input type="checkbox"/> Medicina interna <input type="checkbox"/> Medicina legal	<input type="checkbox"/> Urgência <input checked="" type="checkbox"/> Consulta externa <input checked="" type="checkbox"/> Anatomia Patológica <input checked="" type="checkbox"/> Anestesiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cardiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cirurgia <input checked="" type="checkbox"/> Dermatologia <input checked="" type="checkbox"/> Endocrinologia <input checked="" type="checkbox"/> Farmacologia Clínica <input checked="" type="checkbox"/> Gastroenterologia <input type="checkbox"/> Genética médica <input type="checkbox"/> Geriatria <input checked="" type="checkbox"/> Ginecologia <input checked="" type="checkbox"/> Hematologia <input checked="" type="checkbox"/> Infectologista <input checked="" type="checkbox"/> Mastologia <input checked="" type="checkbox"/> Medicina interna <input type="checkbox"/> Medicina legal	<input checked="" type="checkbox"/> Urgência <input checked="" type="checkbox"/> Consulta externa <input type="checkbox"/> Anatomia Patológica <input checked="" type="checkbox"/> Anestesiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cardiologia <input checked="" type="checkbox"/> Cirurgia <input checked="" type="checkbox"/> Dermatologia <input checked="" type="checkbox"/> Endocrinologia <input type="checkbox"/> Farmacologia Clínica <input checked="" type="checkbox"/> Gastroenterologia <input type="checkbox"/> Genética médica <input checked="" type="checkbox"/> Geriatria <input checked="" type="checkbox"/> Ginecologia <input checked="" type="checkbox"/> Hematologia <input checked="" type="checkbox"/> Infectologista <input checked="" type="checkbox"/> Mastologia <input type="checkbox"/> Medicina interna <input type="checkbox"/> Medicina legal

Características	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
	<input checked="" type="checkbox"/> Nefrologia	<input type="checkbox"/> Nefrologia	<input checked="" type="checkbox"/> Nefrologia	<input checked="" type="checkbox"/> Nefrologia
	<input type="checkbox"/> Obstetrícia	<input type="checkbox"/> Obstetrícia	<input checked="" type="checkbox"/> Obstetrícia	<input type="checkbox"/> Obstetrícia
	<input checked="" type="checkbox"/> Oftalmologia	<input type="checkbox"/> Oftalmologia	<input checked="" type="checkbox"/> Oftalmologia	<input checked="" type="checkbox"/> Oftalmologia
	<input checked="" type="checkbox"/> Otorrinolaringologia	<input type="checkbox"/> Otorrinolaringologia	<input checked="" type="checkbox"/> Otorrinolaringologia	<input checked="" type="checkbox"/> Otorrinolaringologia
	<input checked="" type="checkbox"/> Oncologia	<input checked="" type="checkbox"/> Oncologia	<input checked="" type="checkbox"/> Oncologia	<input checked="" type="checkbox"/> Oncologia
	<input checked="" type="checkbox"/> Ortopedia	<input checked="" type="checkbox"/> Ortopedia	<input checked="" type="checkbox"/> Ortopedia	<input checked="" type="checkbox"/> Ortopedia
	<input checked="" type="checkbox"/> Pediatria	<input checked="" type="checkbox"/> Pediatria	<input checked="" type="checkbox"/> Pediatria	<input checked="" type="checkbox"/> Pediatria
	<input checked="" type="checkbox"/> Pneumologia	<input type="checkbox"/> Pneumologia	<input checked="" type="checkbox"/> Pneumologia	<input checked="" type="checkbox"/> Pneumologia
	<input type="checkbox"/> Psiquiatria	<input type="checkbox"/> Psiquiatria	<input checked="" type="checkbox"/> Psiquiatria	<input checked="" type="checkbox"/> Psiquiatria
	<input checked="" type="checkbox"/> Radiologia	<input checked="" type="checkbox"/> Radiologia	<input checked="" type="checkbox"/> Radiologia	<input checked="" type="checkbox"/> Radiologia
	<input type="checkbox"/> Radioterapia	<input type="checkbox"/> Radioterapia	<input type="checkbox"/> Radioterapia	<input checked="" type="checkbox"/> Radioterapia
	<input checked="" type="checkbox"/> Urologia	<input type="checkbox"/> Urologia	<input checked="" type="checkbox"/> Urologia	<input checked="" type="checkbox"/> Urologia
	<input type="checkbox"/> Outros.	<input type="checkbox"/> Outros.	<input type="checkbox"/> Outros.	<input type="checkbox"/> Outros.

Os hospitais selecionados possuem, juntos, um total de 1071 leitos. De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, em fevereiro de 2017 o estado de Sergipe possuía 3162 leitos ativos (DATASUS, 2017). Sendo assim, a amostra pesquisada corresponde a aproximadamente 34% dos leitos do estado. Os dados apresentados no Quadro 1 mostram a complexidade do ambiente baseado apenas em suas características gerais. O elevado número de funcionários, pacientes e intervenções médicas se mostra, por si só, como um grande desafio gerencial.

### 3.2 Caracterização do Hardware

Os Ecossistemas de Software contém todos os componentes de hardware e software necessários para desenvolver, testar, implantar e executar o software (MENS; GROSJEAN, 2015). Sendo assim, foram obtidas, com a aplicação do questionário, informações cruciais para o estabelecimento de um ECOS no que diz respeito ao hardware existente nas organizações avaliadas. O Quadro 3.2 mostra uma visão geral do hardware encontrado nessas instituições.

Quadro 3.2 - Características de hardware utilizados nas organizações de saúde.

Características	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Número de estações de trabalho	619	850	480	300 a 400
Manutenção	Realizada internamente	Realizada internamente	Realizada internamente	Realizada internamente
Configuração da estação de trabalho padrão	RAM – 4GB Armazenamento interno – 500GB Processador – i3 Sistema operacional – Windows 7	RAM – 4GB Armazenamento interno – 300GB Processador – i3 Sistema operacional – Windows/Linux	RAM – 8GB Armazenamento interno – 500GB Processador – i5 Sistema operacional – Windows 8.1	RAM – 4GB Armazenamento interno – 160GB Processador – i3 Sistema operacional – Windows 7
Quantidade de estações adquiridas entre 2011 e 2015	355	-	385	50 a 100
Número de impressoras	180	380 (serviço terceirizado)	20 próprias + 51 terceirizadas	80
Número de <i>tablets</i>	3	16	8	0
Número de <i>notebooks</i>	14	2	2	1
Faz uso de sistema de videoconferência	Não	Não	Sim	Sim
Existe sala específica para servidores	Sim	Sim	Sim	Sim
Possui um <i>storage</i>	Sim	Sim	Sim	Não
Número de servidores de aplicação	10	8	10	12
Número de máquinas virtuais	30	16 a 20	~30	50
Faz uso de infraestrutura em nuvem	Não	Não	Não	Não

É possível notar no Quadro 3.2 que o fato de uma organização ser de iniciativa privada ou pública não influencia de maneira significativa na configuração dos equipamentos de hardware. Entretanto, é importante destacar que os dois hospitais públicos utilizam

infraestrutura para videoconferência, enquanto que os dois hospitais particulares não empregam esse tipo de tecnologia.

### 3.3 Caracterização das Aplicações

O Quadro 3.3 mostra as principais aplicações encontradas e se são desenvolvidas interna ou externamente às organizações.

Quadro 3.3 - Características das aplicações utilizadas nas organizações de saúde.

Tipo de Aplicação	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
<i>Healthcare Information System (HIS)</i>	Desenvolvido interna e externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	-	-
<i>Admission Discharge Transfer (ADT)</i>	Desenvolvido interna e externamente por outra organização	Desenvolvido interna e externamente por outra organização	-	-
<i>Computerized Physician Order Entry (CPOE)</i>	Desenvolvido externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	-	-
<i>Radiology Information System (RIS)</i>	Desenvolvido externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	-	-
<i>Picture Archiving And Communication System (PACS)</i>	Desenvolvido externamente por outra organização	Desenvolvido externamente pela comunidade	Desenvolvido externamente pela comunidade	-
<i>Customer Relationship Management (CRM)</i>	-	-	-	-
<i>Electronic Health Records (EHR)</i>	Desenvolvido externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	-	-
<i>Electronic Medical Records (EMR)</i>	-	Desenvolvido internamente	-	-

Tipo de Aplicação	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	Desenvolvido externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	Desenvolvido internamente	-
<i>Laboratory Information System</i> (LIS)	Desenvolvido interna e externamente por outra organização	Desenvolvido internamente	-	-
Educação a Distância (EAD)	-	-	Desenvolvido externamente pela comunidade	-
Telemedicina/Teles saúde	Desenvolvido externamente por outra organização	-	Desenvolvido externamente por outra organização e pelo setor público	Desenvolvido externamente por outra organização
Quantas aplicações (softwares) diferentes existem no hospital	11 a 20	1 a 5	6 a 10	11 a 20

Se quanto ao hardware não houve diferença relevante entre as organizações de saúde públicas e privadas, o mesmo não pode ser afirmado quando as aplicações são analisadas. Fica claro no Quadro 3.3 que as instituições privadas fazem maior uso de soluções de TIC que auxiliam nos serviços prestados. De acordo com (TOOR; CHANA, 2016), as inovações das TIC em saúde auxiliam não só os pacientes, como também os seus familiares, os médicos, os farmacêuticos, os hospitais e os pesquisadores. Outro fator que chama a atenção é a dependência, em maior ou menor grau, de softwares desenvolvidos externamente.

### 3.4 Técnicas e Ferramentas de Desenvolvimento de Software

Além das aplicações, foram levantadas também as técnicas e ferramentas que são utilizadas pelas organizações no desenvolvimento interno das aplicações, como apresentadas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Ferramentas de Engenharia de Software.

Ferramenta	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Mapeia os seus processos internamente	Sim Utilizando BPMN	Sim Utilizando BPMN e Fluxogramas	Sim Utilizando BPMN	Não
Utiliza ferramentas para execução dos processos de negócio mapeados	Não	Não	Não	Não
Utiliza UML para modelagem de sistemas	Não	Não	Sim Diagramas de classes	Não
Utiliza Arquitetura de Software	Sim Baseada em componentes, em camadas, mensagens assíncronas, cliente-servidor, <i>representational state transfer</i> (REST)	Sim Baseada em componentes, <i>plug-ins</i> , cliente-servidor	Sim Em camadas, <i>plug-ins</i> , <i>representational state transfer</i> (REST), <i>Service-oriented Architecture</i> (SOA)	Sim Cliente-servidor

Observa-se, a partir das informações apresentadas no Quadro 3.4, que as organizações pesquisadas adotam poucas ferramentas e técnicas no desenvolvimento de softwares. Os motivos da baixa adesão necessitam ser melhor investigados, no entanto, durante as entrevistas, informalmente, os gestores apontaram o custo e a complexidade como principais obstáculos. Assim, caso as organizações adotem uma nova estrutura de software, ela precisa ser simples, de fácil entendimento e aplicação e de baixo custo.

Além das ferramentas e técnicas no desenvolvimento de softwares, também buscou-se conhecer as tecnologias empregadas no desenvolvimento das aplicações. O Quadro 3.5 apresenta as tecnologias utilizadas pelas instituições.



Quadro 3.5 - Ferramentas para desenvolvimento de software.

Tecnologia	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Tecnologias utilizadas no desenvolvimento web	IIS, ASP, JavaScript, HTML5	PHP, Apache Server, JSP, JavaScript, HTML5	PHP, JSP, JavaScript, HTML 4 e 5	PHP, Apache Server, JavaScript
Tecnologias utilizadas no desenvolvimento não web	Java, Delphi	C	Java	Java
Desenvolve aplicações para dispositivos móveis	Não	Sim, utilizando Bootstrap	Não	Não
Ambiente de desenvolvimento e ferramentas de controle de versão	MS Visual Studio, SVN	Code Ignite, Git	SVN	Eclipse, NetBeans, Git
Gestão de projeto	Scrum, PMBok, OpenProject	Scrum	RUP, RedMine	Não realizam

É possível notar uma diversidade no ambiente de desenvolvimento de software das organizações pesquisadas. A linguagem Java destaca-se por ser adotada por três dos hospitais pesquisados, assim como o PHP e o HTML. No que diz respeito ao gerenciamento de projetos, a metodologia ágil Scrum é a única utilizada por mais de um hospital.

### 3.5 Interoperabilidade de Software

Com a intenção de conhecer as formas de interação entre os softwares encontrados nos ambientes investigados, foram incluídas questões que tratam desse fator. O Quadro 3.6 resume os mecanismos de interoperabilidade identificados nos hospitais.

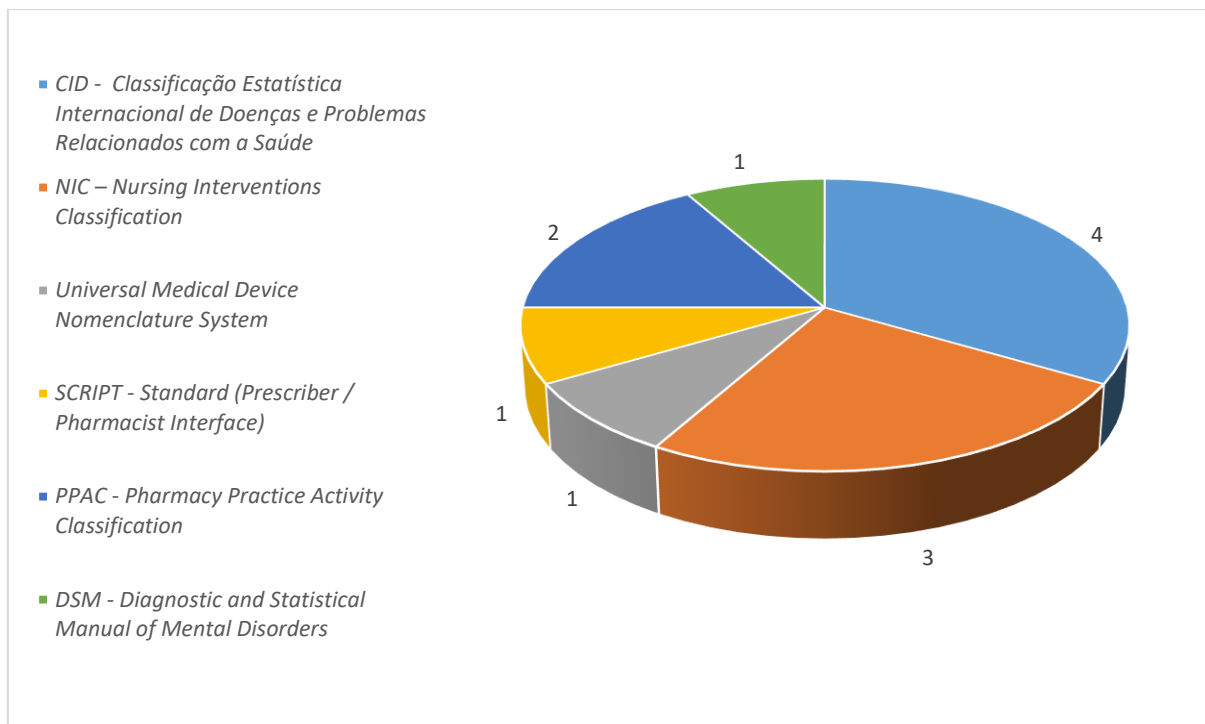
Quadro 3.6 - Mecanismos de interoperabilidade de software.

Mecanismo Utilizado	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Existe ligação direta entre as bases de dados	Sim	Não	Sim	Sim
<i>Health Level 7 (HL7)</i>	Versão 3	Versão 2	Não	Não
<i>Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>eXtensible Markup Language (XML)</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Existe troca de documentos entre os softwares	Sim, por meio de arquivos PDF	Sim, por meio de arquivos PDF	Sim, por meio de arquivos PDF	Sim, por meio de arquivos PDF
Existe ligação por meio de <i>web-services</i>	Sim, padrão REST	Sim, padrão SOAP	Sim, padrões REST e SOAP	Sim, padrões REST e SOAP
Existe ligação entre as interfaces gráficas	Não	Não	Sim	Não
Utiliza um único repositório de dados partilhado pelas aplicações	Sim, base relacional	Sim, base relacional	Sim, base relacional	Não
Repositório baseado em <i>open electronic health records</i> (OpenEHR)	Não	Não	Não	Não

Pode-se perceber, por meio das informações do Quadro 3.6, que a atenção das organizações de saúde pesquisadas, despendida na interação entre os softwares, ainda é baixa. Entretanto, o uso de XML e DICOM está presente em todos os hospitais, o que mostra uma preocupação com a interoperabilidade, auxiliando numa possível padronização.

Outras terminologias e padrões também foram investigados. A Figura 3.1 mostra a quantidade de organizações que adotaram cada uma das nomenclaturas ou padrões pesquisados.

Figura 3.1 - Padrões adotados por organização.



Quanto aos padrões representados na Figura 3.1, não houve diferenças significativas entre instituições públicas ou privadas. Além dos que foram apresentados no gráfico, outros padrões presentes no questionário, não são utilizados por nenhuma das organizações. Chama a atenção, por exemplo, a ausência do OpenEHR, já que juntamente com o HL7, são iniciativas globais e que já estão em uso em muitas das soluções disponíveis atualmente (KAROPKA et al., 2015). Por outro lado, o CID, em sua décima versão, é utilizado por todos os hospitais, uma vez que é o padrão adotado pelo Ministério da Saúde do Brasil (DATASUS, [s.d.]).

Outra forma de padronizar as operações é por meio da aplicação de normas e certificações. Nesse quesito, apenas as organizações privadas apresentaram conformidade com alguma delas. Tanto o Hospital A quanto o Hospital B seguem o grupo de normas técnicas ISO 9000 (ISO, 2016). Nenhuma outra norma ou certificação é seguida pelas instituições.

### 3.6 Caracterização da Equipe de TIC

O questionário aplicado endereçou algumas questões com o intuito de conhecer as equipes atuantes nas organizações pesquisadas. Os resultados obtidos estão representados no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Características das equipes de TIC.

Característica	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D
Número de componentes da equipe de TIC	13	40	17	10
Experiência média em anos da equipe de TIC	3	3	9	3,5
Quanto tempo a equipe de TIC dedica a suporte técnico	De 1% a 30%	De 31% a 60%	De 31% a 60%	De 61% a 90%
Quanto tempo a equipe de TIC dedica ao desenvolvimento de soluções	De 1% a 30%	De 31% a 60%	De 31% a 60%	De 1% a 30%
Quanto tempo a equipe de TIC dedica à integração de soluções	De 1% a 30%	De 1% a 30%	De 1% a 30%	De 1% a 30%
Quanto tempo a equipe de TIC dedica a segurança	De 1% a 30%	De 1% a 30%	De 1% a 30%	De 1% a 30%
Quanto tempo a equipe de TIC dedica a parametrização de soluções	De 31% a 60%	De 31% a 60%	De 1% a 30%	De 1% a 30%
Quanto tempo a equipe de TIC dedica a gestão de projeto	De 31% a 60%	De 31% a 60%	De 1% a 30%	De 1% a 30%
A TIC é chefiada por quem?	Diretor TIC	CIO / Superintendente de TIC	Gerente de TIC	CIO / Superintendente de TIC
O hospital vê o nível de qualificação do seu pessoal (tanto funcionários/carteira assinada como colaboradores) como sendo suficiente para empreender a implantação da Tecnologia da Informação?	Suficiente	Suficiente	Muito suficiente	Pouco suficiente
O hospital está qualificando seus servidores para a implantação de Tecnologia da Informação/Internet?	Não está qualificando	Qualificando muito	Qualificando	Não está qualificando
Como se processa a qualificação dos seus servidores?	Autoformação, e-learning	Formação presencial	Autoformação, e-learning, formação presencial	Autoformação

A partir dos dados obtidos foi possível notar que as equipes variam muito na quantidade de integrantes, entretanto, não existe, na maioria dos casos, grande variação na experiência dos componentes. É importante destacar também o pouco tempo empregado pelas equipes na integração das aplicações.

Uma diferença considerável encontrada entre as equipes de hospitais públicos e privados, foi o tempo despendido por elas na gestão de projetos. Outro fator que pode

comprometer e dificultar a adoção de novas tecnologias, métodos e ferramentas é a falta de incentivo das organizações à qualificação de seus funcionários. Essa falta de estímulo é notada independentemente do tipo de organização.

### **3.7 Análise dos Resultados**

Os hospitais pesquisados apresentam ambientes de alta complexidade, considerando, dentre outros fatores, o número de leitos, o número de colaboradores e o número de serviços ofertados. Tal fator pode influenciar de maneira negativa na adoção de um ECOS, conforme apresentado por (CHRISTENSEN et al., 2014; KYNG, 2015). Apesar de os autores não terem levado em consideração o número absoluto de atores, apenas os tipos, um grande número de pessoas representa um desafio ao desenvolvimento e implantação de um ECOS.

Quanto às aplicações utilizadas nos ambientes pesquisados, foi detectada uma desigualdade entre os hospitais públicos e privados, uma vez que as organizações privadas utilizam mais extensivamente as tecnologias disponíveis. Sendo assim, com base nas informações coletadas, as organizações públicas de saúde tendem a apresentar um serviço menos eficiente, quando comparadas com as organizações privadas.

Além disso, observou-se uma dependência, por parte dos hospitais investigados, do desenvolvimento de aplicações por organizações externas, como ocorre em outras áreas. Tal condição gera uma maior dificuldade no gerenciamento e evolução dessas aplicações. Dessa forma, a criação de um ECOS seria oportuna para melhor aderência das aplicações aos ambientes em que estão inseridas, já que, segundo (KNODEL; MANIKAS, 2016), ecossistemas de software possibilitam a contribuição de atores externos de origens distintas a uma plataforma tecnológica comum.

No que diz respeito às ferramentas e técnicas para desenvolvimento de software, percebeu-se que as organizações pouco as utilizam. Isso representa mais um obstáculo para uma possível implantação de um ECOS, já que a Engenharia de Software é a disciplina que precisa assumir o desafio de oferecer o suporte necessário aos ecossistemas de software (DITTRICH, 2014).

Outro fator importante que diz respeito à Engenharia de Software é a interoperabilidade de software. De acordo com a própria definição de ecossistemas de software

apresentada por (MANIKAS, 2016), ECOS são compostos pela interação entre softwares e atores em relação a uma infraestrutura tecnológica em comum. Ou seja, softwares interagem entre si e com os atores, bem como os atores interagem entre si e com os softwares. Nesse quesito, as equipes de TIC dedicam pouco tempo à integração de soluções, seja por dependerem de organizações externas, seja por não adotarem soluções que precisem de integração ou seja por falta de preparo técnico das equipes. Tal fator é preocupante, uma vez que, segundo (HAMMAMI; BELLAAJ; KACEM, 2014), a troca de informações entre SIS é crucial para benefício do paciente.

Quanto às equipes de TIC, pode-se observar diferenças entre as equipes de organizações públicas e privadas, principalmente com relação ao tempo despendido na gestão de projetos. Além disso, a falta de incentivo à qualificação das equipes pode vir a ser um fator preocupante, uma vez que, os colaboradores não se sentirão seguros e motivados para mudanças e evoluções do ambiente. Isso pode comprometer de maneira significativa a implantação de um ECOS, já que a estrutura de software de um ECOS contém atores e elementos de software que estão relacionados à produção de aplicações, sendo que os atores primários são os desenvolvedores da plataforma do ecossistema e das aplicações (CHRISTENSEN et al., 2014).

### **3.8 Considerações Finais do Capítulo**

Neste capítulo foram apresentados alguns dos principais aspectos de quatro das maiores organizações de saúde do estado de Sergipe. Os dados foram obtidos por meio da aplicação *in loco* de um questionário. Permitindo assim a identificação dos principais componentes existentes em um ECOS nas organizações de saúde no estado de Sergipe, facilitando assim o entendimento do ambiente atual.

Os hospitais selecionados possuem, juntos, um total de 1071 leitos. De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, em fevereiro de 2017 o estado de Sergipe possuía 3162 leitos ativos (DATASUS, 2017). Sendo assim, a amostra pesquisada corresponde a aproximadamente 34% dos leitos do estado. Além disso, para que os dados obtidos refletissem melhor a realidade, foram escolhidas duas intuições de iniciativa pública e duas instituições de iniciativa privada.

Diante do exposto neste capítulo, é possível perceber que o ambiente de TIC em saúde no estado de Sergipe ainda deixa a desejar. Os principais fatores a serem destacados são o baixo investimento em qualificação das equipes, a baixa adoção de padrões de SIS, a pouca

preocupação com a interoperabilidade entre os softwares e a dependência de softwares desenvolvidos externamente.

Ao comparar o ambiente de TIC em saúde encontrado no estado de Sergipe com o apresentado no capítulo anterior, conforme Quadro 2.5, ficam evidentes as diferenças, salvaguardadas as particularidades e dimensões. Enquanto a Dinamarca consegue unir suas cinco regiões e representa-las a partir de uma única organização responsável pelo ECOS em saúde, no estado de Sergipe cada organização estabelece seus próprios critérios e adotam os padrões que lhes convêm. Sergipe também não possui um grupo de pesquisa dedicado ao estudo de soluções de ecossistemas como ocorre na Dinamarca. Também não existe ainda uma plataforma única sobre a qual os desenvolvedores possam basear suas aplicações.

De acordo com (KNODEL; MANIKAS, 2016), uma arquitetura de referência para ecossistemas de software traz benefícios não só para os aspectos relacionados à Engenharia de Software, mas também para os aspectos sociais e do negócio. Ainda segundo os autores, isso ocorre, dentre outras características, por meio do comprometimento dos atores, um tempo menor para a disponibilização do software ou assegurando a qualidade dos softwares produzidos.

Sendo assim, com base nos aspectos levantados, foram identificadas as áreas passíveis de melhoria nos ambientes de saúde investigados. O capítulo seguinte apresenta a *AiKi Ecosystem Architecture*, uma arquitetura de referência de ECOS em saúde que visa auxiliar a resolução dos problemas identificados na pesquisa.

### ***AIKI ECOSYSTEM ARCHITECTURE***

O campo de pesquisa de ecossistemas de softwares surgiu como o estudo da complexa interação entre *frameworks* extensíveis de software e arquiteturas de software de um lado e organizações, usuários, clientes, desenvolvedores e negócio do outro (CHRISTENSEN et al., 2014). Com o intuito de unir ambos os lados apresentados, surge o conceito de ECOS, que de acordo com (MANIKAS, 2016), diz que um Ecossistema de Software consiste na interação entre software e atores em relação a uma infraestrutura tecnológica comum, que resulta em um conjunto de contribuições e influencia direta ou indiretamente o ambiente.

Conforme discutido anteriormente, nos Capítulos 2 e 3 deste trabalho, o ambiente encontrado na área da saúde apresenta grandes desafios organizacionais e gerenciais. Segundo (CHRISTENSEN et al., 2014), a aplicação de novas tecnologias em saúde se depara frequentemente com padrões que são difíceis de serem utilizados, modelos de dados específicos e aplicações isoladas, o que dificulta o avanço tecnológico nesses ambientes.

Com o intuito de auxiliar na resolução dos problemas apresentados, é descrita neste capítulo a *AiKi Ecosystem Architecture*, que consiste em uma arquitetura de referência de ecossistemas de software. Tal arquitetura tem por objetivo servir de base no mapeamento, na definição de padrões, no desenvolvimento e na implantação de ecossistemas de software na área da saúde. Além disso, uma arquitetura de referência para ECOS ajuda a expressar explicitamente os princípios de *design* subentendidos e é capaz de documentar as lógicas das tomadas de decisão (KNODEL; MANIKAS, 2016).

#### **4.1 Origem do Nome**

A palavra AiKi, utilizada para nomear a arquitetura proposta neste capítulo, tem como inspiração a arte marcial japonesa denominada Aikido (合気道). Essa arte marcial foi concebida por volta do ano de 1942 por seu fundador Morihei Ueshiba (REYNOSA; BILLINGIERE, 1989) e tem como princípio fundamental a não violência, isentando-se de qualquer tipo de competição (UESHIBA, 2001). A palavra Aikido, em japonês, é composta pela união de três caracteres, a saber (UNIÃO SUL-AMERICANA DE AIKIDO, 2011):



合 (Ai): harmonia;

氣 (Ki): energia;

道 (Do): caminho.

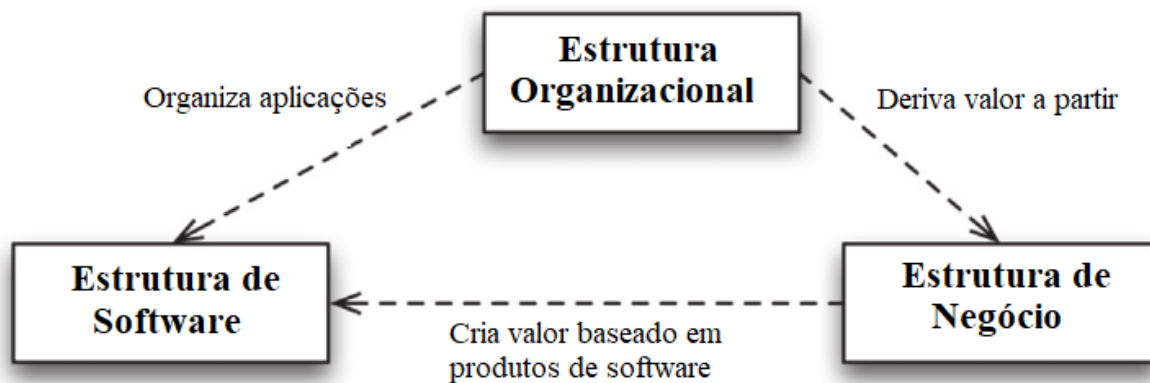
A palavra Aikido significa então, em tradução livre, “caminho da harmonização das energias” (UNIÃO SUL-AMERICANA DE AIKIDO, 2011). De acordo com o fundador desta arte marcial, Morihei Ueshiba, o Aikido pode ser definido como “o poder da harmonia”, uma vez que visa a harmonização entre o corpo e a mente, entre os praticantes e entre o praticante e o próprio universo (UESHIBA, 2001).

Já as arquiteturas de ECOS tratam das estruturas que compõe um ecossistema, dentre elas estão os elementos de software, os atores e as relações entre eles (CHRISTENSEN et al., 2014). Uma vez que a arquitetura proposta neste capítulo pretende definir bases para que essas relações aconteçam de forma harmônica, o conceito de AiKi representa bem a ideia exposta.

## **4.2 Visão Geral da Arquitetura AiKi**

A arquitetura de referência AiKi está organizada em três grandes estruturas conceituais: estrutura organizacional, estrutura de negócio e estrutura de software. Estas estruturas se subdividem em camadas. A arquitetura apresentada neste capítulo foi inspirada no modelo discutido em (CHRISTENSEN et al., 2014) e em (KYNG, 2015), uma vez que ambos os artigos trataram da mesma Arquitetura de ECOS aplicada à área da saúde, mas abordam um ambiente muito diferente do focado neste trabalho. A AiKi tem como base também a Arquitetura de ECOS de referência discutida em (KRUIZE et al., 2016), o conceito de arquitetura de ecossistemas de software apresentado em (MANIKAS, 2016) e a estrutura de arquitetura de referência de ECOS discutida em (KNODEL; MANIKAS, 2016). Foram tomadas como ponto de partida as regras e resoluções impostas pelo Ministério da Saúde do Brasil. A Figura 4.1 apresenta o modelo de interação entre as estruturas encontrado em (CHRISTENSEN et al., 2014) e seguido neste trabalho.

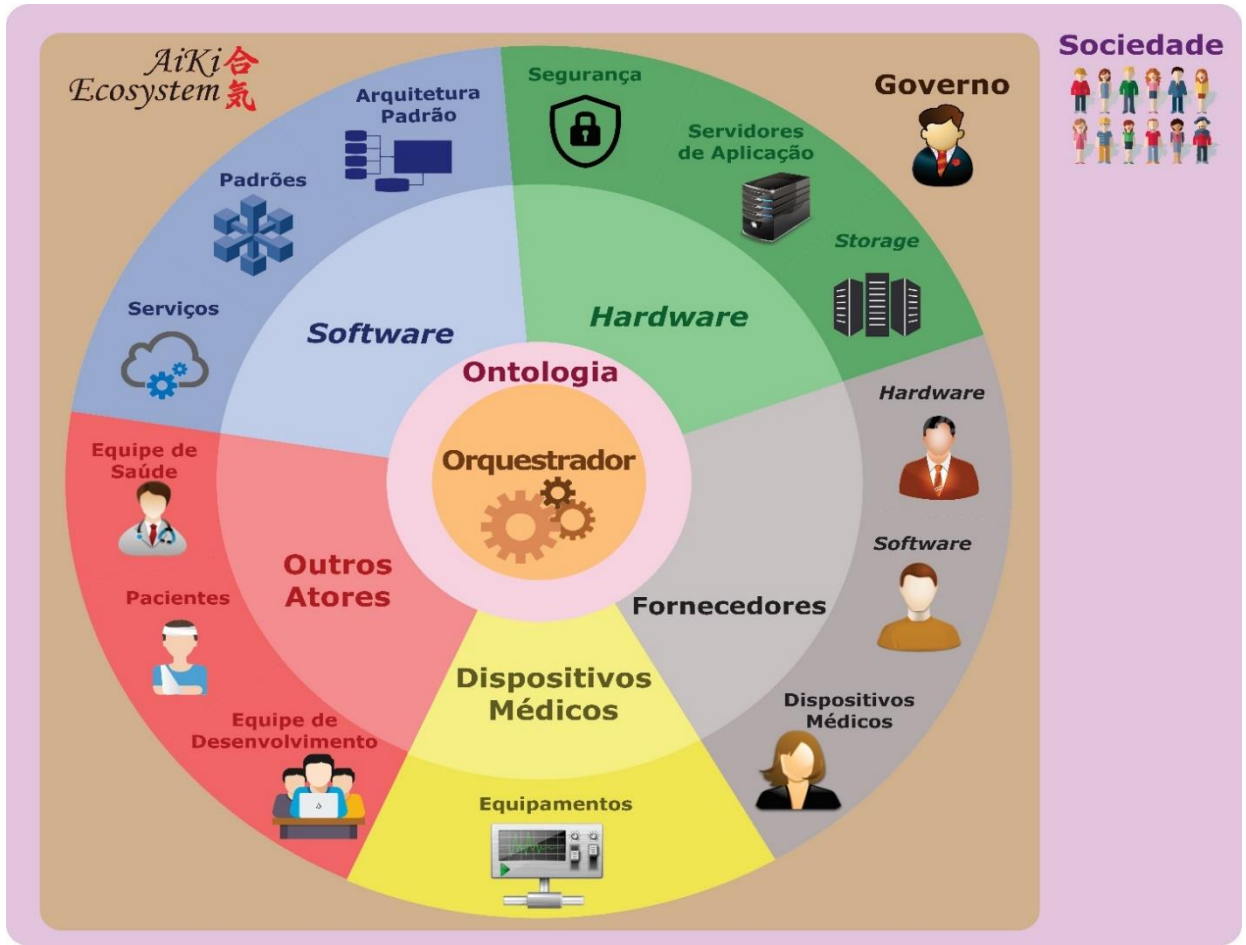
Figura 4.1 - Interação entre as estruturas.



Fonte: Traduzido de (CHRISTENSEN et al., 2014).

A Figura 4.2 exibe a visão geral de como as estruturas se relacionam para formar a *AiKi Ecosystem Architecture*, revelando todas as suas subcamadas, além de ressaltar a forma como a arquitetura permeia todo o ambiente do Ecossistema de Software em saúde. A seguir são detalhadas as estruturas que compõe a arquitetura proposta.

Figura 4.2 - Visão geral da AiKi Ecosystem Architecture.



As subcamadas estão relacionadas às três estruturas conceituais da seguinte forma (CHRISTENSEN et al., 2014):

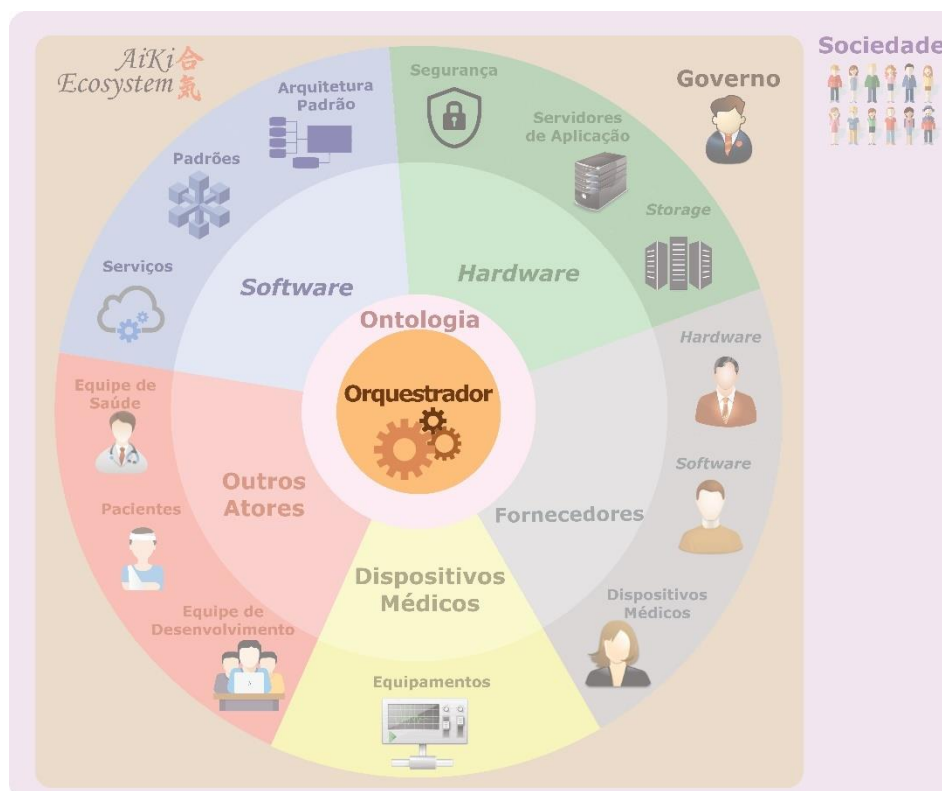
- Estrutura organizacional: essa estrutura é composta pelas camadas que envolvem os atores e os elementos de software que estão relacionadas com a governança da interação e organização dos elementos do ecossistema;
- Estrutura de negócio: contém os atores e elementos de software que estão relacionados com a forma que os atores criam, entregam e capturam valor;
- Estrutura de software: contempla os atores e elementos de software que estão relacionadas a produção de aplicações no Ecossistema de Software.

Os atores e a infraestrutura apresentados na Figura 4.2 representam um Ecossistema de Software em saúde genéricos, podendo haver alterações de acordo com o ambiente encontrado. A seguir são detalhadas as estruturas que compõe a arquitetura AiKi.

### 4.3 Estrutura Organizacional

Segundo (KNODEL; MANIKAS, 2016), as arquiteturas de referência de ecossistemas de software são consideradas como um meio de facilitar a orquestração de ECOS. Ainda de acordo com os autores, é a orquestração que compõe a estrutura organizacional de uma arquitetura de referência de ECOS. A Figura 4.3 destaca a camada abordada nesta seção.

Figura 4.3 - Camada do Orquestrador.



Aspectos importantes da estrutura organizacional são o conjunto de atores e elementos de software, os limites do ecossistema definidos por eles e como a estrutura rege as interações e oferece suporte à coordenação entre os atores e elementos de software (CHRISTENSEN et al., 2014). Segundo a caracterização da estrutura organizacional de acordo com a sua orquestração apresentada em (MANIKAS, 2016), a *AiKi Ecosystem Architecture* resulta em um ECOS considerado federal, uma vez que o ecossistema é orquestrado por um conjunto representativo de atores.

Os componentes organizacionais implementados pela arquitetura AiKi foram baseados, em partes, em uma estrutura pré-existente no país, com o intuito de facilitar a adoção por parte dos diferentes estados brasileiros. Segundo os resultados apresentados no Capítulo 3,

apesar de todo esse aparato já em vigor, é possível notar uma ausência de padronização em todos quesitos pesquisados. Devido ao fato de não haver atualmente os níveis organizacionais necessários para implantar de fato a arquitetura, algumas instâncias de governança foram sugeridas.

De acordo com a Lei 8.080 (BRASIL, 1990, art. 9), a gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil é de responsabilidade das três esferas do poder executivo nacional: União, estados e municípios. Dessa forma, a estrutura organizacional da *AiKi Ecosystem Architecture* também obedecerá esse padrão. É importante ressaltar que, apesar de ser baseada na estrutura do serviço público de saúde, a arquitetura *AiKi* também poderá ser adotada por organizações privadas, uma vez que facilitará a adoção de padrões e regras estabelecidos no país, além de favorecer a troca de informações.

Em âmbito federal, a responsabilidade de gerir o ECOS em saúde fica por conta do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), repartição associada ao Ministério da Saúde. Em nível estadual, deve ser criada uma comissão gestora de ECOS em saúde ligada diretamente à Secretaria Estadual de Saúde. O mesmo deve ser feito na esfera municipal, entretanto, a comissão deve estar vinculada à Secretaria Municipal de Saúde. Cada uma das esferas de poder possui atores, papéis e funções bem definidos, conforme descrito adiante.

#### **4.3.1 Nível Federal**

O departamento sugerido para gerir o ecossistema em nível federal, o DATASUS, foi escolhido devido ao fato de que, segundo o Decreto 100, de 16 de abril de 1991 (DATASUS, [s.d.]), fazem parte das suas competências:

- Definir padrões, diretrizes, normas e procedimentos para transferência de informações e contratação de bens e serviços de informática no âmbito dos órgãos e entidades do Ministério da Saúde;
- Definir padrões para a captação e transferência de informações em saúde, visando à integração operacional das bases de dados e dos sistemas desenvolvidos e implantados no âmbito do SUS.

Adaptando o modelo apresentado em (CHRISTENSEN et al., 2014), fica estabelecido que o papel do nível federal é de governar a organização e o gerenciamento estadual e municipal do sistema de saúde. Isso inclui a proposição de padrões, arquiteturas, testes de conformidade

e implementação. As regras gerais de interação do ecossistema são igualmente definidas pelo DATASUS.

#### 4.3.1.1 Atores

Neste nível da estrutura organizacional é importante que o corpo de atores seja composto de forma a representar os diversos interesses existentes no ecossistema e cada ator deve ter um conjunto próprio de objetivos. Entretanto, é importante que a quantidade de atores seja coerente com o ambiente em questão. O Quadro 4.1 exibe a sugestão de atores e seus papéis para o âmbito federal da estrutura organizacional da arquitetura AiKi.

Quadro 4.1 - Atores e seus papéis em nível federal.

Atores	Papéis
Arquitetos de software	Definir os componentes de software do ECOS, suas propriedades externas e relacionamento com outros componentes; gerir a documentação das decisões arquiteturais do ECOS; auxiliar os engenheiros de software em suas atividades.
Engenheiros de software	Coordenar a especificação, desenvolvimento e manutenção dos sistemas de software; propor soluções de software; auxiliar os arquitetos de software em suas atividades.
Especialistas em políticas públicas e gestão de saúde	Definir as políticas que constituirão o ECOS, levando em consideração as necessidades e carências da saúde no Brasil.
Pesquisadores	Auxiliar no processo de construção de conhecimento acerca do ECOS; difundir os conhecimentos por toda a estrutura do ecossistema.
Representantes das comissões estaduais de ECOS em saúde	Apresentar a realidade de cada um dos estados da federação.

Os atores e papéis apresentados são uma sugestão para a composição do corpo de atores do ECOS, podendo este ser alterado para melhor se adequar à realidade existente. É importante destacar a importância dos pesquisadores na arquitetura AiKi, já que serão eles os responsáveis por manter o ecossistema alinhado ao estado da arte. Além disso, outro papel importante executado por eles é o de difundir o conhecimento gerado neste nível da estrutura

do ECOS para os níveis inferiores. Sem tal atividade ficaria inviável manter um Ecossistema de Software em saúde funcionando conforme as suas especificações.

Os arquitetos e engenheiros também são figuras centrais em âmbito federal, uma vez que são eles que propõem e mantêm a toda a estrutura do ECOS em saúde no país. Os representantes estaduais das comissões formadas para gerir o ECOS são responsáveis por verificar a viabilidade e destacar as dificuldades apresentadas por cada estado da federação na adoção e implantação do ECOS. Podem também sugerir mudanças que facilitem a adequação do seu estado ao ECOS.

Os profissionais responsáveis por verificar se as decisões tomadas no processo de desenvolvimento da arquitetura AiKi estão em conformidade com as diretrizes nacionais de saúde são os especialistas em políticas públicas e gestão de saúde. Somando-se a isso, eles também podem auxiliar no processo de planejamento para a implantação do ECOS no Brasil.

#### **4.3.1.2 Elementos de Software**

Segundo (CHRISTENSEN et al., 2014), fazem parte da estrutura organizacional aplicações, plataformas, orquestrador, usuários, desenvolvedores, planos e projetos de desenvolvimento. A esfera federal fica então responsável por desenvolver as aplicações centrais do ECOS; desenvolver uma plataforma comum, para que a comunicação entre as aplicações possa ocorrer de forma satisfatória; desenvolver projetos arquiteturais que serão repassados a estados e municípios; definir a forma com que as aplicações desenvolvidas por empresas prestadoras de serviços irão se comportar dentro do ECOS; definir os padrões que devem ser adotados por todas as esferas do ecossistema e; desenvolver uma ontologia.

As atribuições desta esfera de poder foram definidas com base no Artigo 9º da Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, que afirma que caberá ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2011a):

- I. Prover capacitação, qualificação e educação permanente dos profissionais envolvidos no uso e na implementação dos padrões de interoperabilidade;
- II. Garantir aos entes federados a disponibilização de todos os dados transmitidos, consolidados ou em sua composição plena; e,
- III. Prover plataforma de interoperabilidade para troca de informações entre os sistemas do SUS.

As aplicações centrais do ECOS em saúde correspondem àquelas que devem estar presentes em todos os níveis do ecossistema. Elas devem ser desenvolvidas e disponibilizadas pelo DATASUS. Isso já acontece atualmente com diversas aplicações, como por exemplo o TABNET, SISREG e o e-SUS Hospitalar (DATASUS, [s.d.]). Sendo assim, não são necessárias grandes mudanças neste quesito.

De acordo com (KNODEL; MANIKAS, 2016), ecossistemas de software tipicamente surgem de companhias e/ou produtos de sucesso disponibilizando sua plataforma de software para permitir o desenvolvimento por parte de atores externos. Ainda segundo os autores, isso implica na existência de uma infraestrutura central de software organizada de tal forma que facilite o desenvolvimento de software externo. No ECOS para saúde citado em (CHRISTENSEN et al., 2014), existe a plataforma Net4Care, que age como uma Arquitetura de Software de referência e como veículo de aprendizado de telemedicina para os atores do ECOS.

A partir dos exemplos citados, a arquitetura AiKi também recomenda a definição de uma Arquitetura de Software de referência para adoção no ECOS. Ela deve levar em consideração os atuais sistemas em funcionamento em âmbito nacional e também deve ser genérica o suficiente para que os estados e municípios possam adequar as suas aplicações, tanto as criadas a partir do estabelecimento das regras do ECOS quanto os seus sistemas legados. É a partir desta plataforma que os desenvolvedores externos têm conhecimento dos requisitos necessários para se comunicar com as aplicações do ecossistema e dos padrões que devem ser adotados.

Uma vez que o principal foco da Arquitetura de Software de referência é promover a interação entre as aplicações, a recomendação é que essa arquitetura seja baseada em *Software Oriented Architecture* (SOA). De acordo com (BENHARREF; SERHANI, 2014; JOSUTTIS, 2007; JURIC et al., 2008; MANTZANA; KOUMADITIS; THEMISTOCLEOUS, 2010), a adoção de uma arquitetura SOA é a melhor solução para o problema da interoperabilidade entre sistemas.

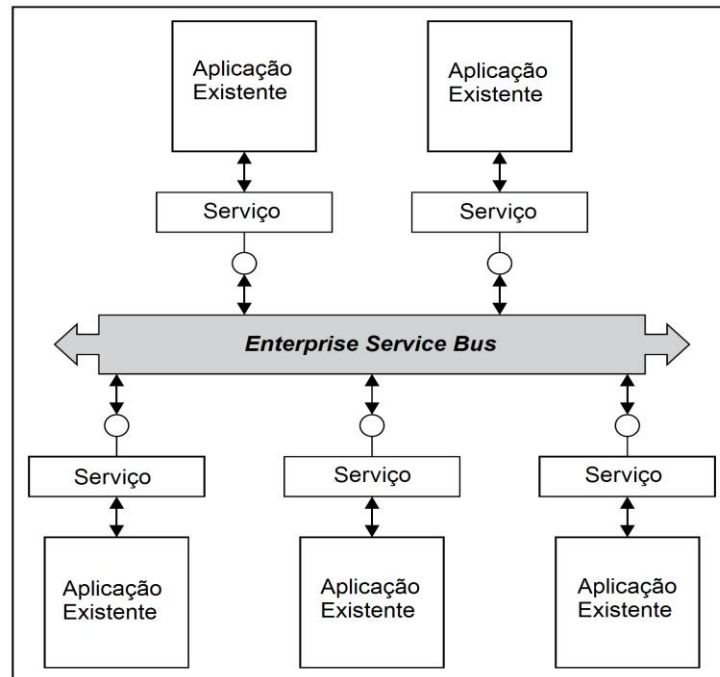
Para promover a interoperabilidade e maneabilidade, SOA vem sendo utilizada devido a sua natureza de baixo acoplamento, permite a integração de sistemas legados e pode facilmente acomodar necessidades em constante evolução (TRINUGROHO; REICHERT; FENSLI, 2011). Segundo o *World Wide Web Consortium* (W3C) (W3C WORKING GROUP, 2004), SOA é uma arquitetura para sistemas distribuídos que é tipicamente caracterizada pelas seguintes propriedades:



- I. Visão Lógica: o serviço é uma visão lógica e abstraída de programas, bases de dados, processos, etc., definidos em termos do que fazem, normalmente executando operações em nível de negócio.
- II. Orientação à Mensagens: o serviço é formalmente definido em termos das mensagens trocadas entre agentes provedores e agentes solicitantes, e não das propriedades dos agentes em si. A estrutura interna de um agente, incluindo características como sua linguagem de implementação, estrutura de processos e até mesmo estruturas de dados, são deliberadamente abstraídos em SOA, o que facilita a troca de mensagens com sistemas legados.
- III. Orientação de Descrição: um serviço é descrito por metadados que podem ser processados por máquinas. Essa descrição suporta a natureza pública de SOA, uma vez que só os detalhes que estão expostos publicamente e que são relevantes para o uso dos serviços devem estar incluídos na descrição. A semântica de um serviço deve estar documentada, direta ou indiretamente, pela sua descrição.
- IV. Granularidade: serviços tendem a usar um número reduzido de operações, com mensagens relativamente grandes e complexas.
- V. Orientação a Rede: serviços tendem a ser orientados a operação por meio de uma rede, entretanto esse não é um requisito absolutamente necessário.
- VI. Plataforma Neutra: Mensagens são enviadas em um formato padronizado e independente de plataforma, encaminhados pelas interfaces.

Conforme a necessidade das empresas de construir sistemas de softwares integrados cresce, aumenta a importância que SOA exerce na integração (HAMMAMI; BELLAAJ; KACEM, 2014). A arquitetura baseada em SOA em si não define nenhum protocolo ou padrão a ser seguido, o que dá aos níveis organizacionais a liberdade de utilizar o que mais se adapta às suas realidades. A Figura 4.4 mostra uma representação de uma arquitetura baseada em SOA.

Figura 4.4 - Representação de uma arquitetura de integração baseada em SOA.



Fonte: Traduzido de (JURIC et al., 2008).

Quanto aos componentes internos de uma arquitetura SOA, conforme exibido na Figura 4.4, tecnicamente, um serviço é uma interface de (múltiplas) mensagens que retorna informação e/ou muda o estado de uma entidade associada (JOSUTTIS, 2007). De acordo com (CHANG, 2010), serviços são atividades que causam a transformação do estado de uma entidade de forma mutuamente formatada pelo provedor e pelo cliente. Segundo (JURIC et al., 2008), SOA traz a noção de serviços para o plano principal, como um conceito chave na arquitetura de aplicações. Ainda de acordo com os autores, serviços são entidades independentes na infraestrutura das organizações, que podem ser disponibilizadas em qualquer lugar da organização e podem ser facilmente acessadas a partir de qualquer lugar dentro dos limites estabelecidos.

Em relação ao *Enterprise Service Bus* (ESB), não existe uma definição oficial para descrevê-lo (KRESS et al., 2013). Segundo (ERL, 2008), um ESB representa um ambiente desenvolvido para alimentar a sofisticada interconexão entre serviços, estabelecendo para isso uma camada intermediária de processamento que pode ajudar a solucionar problemas comuns associados à confiabilidade, escalabilidade e disparidades na comunicação. Para (JOSUTTIS, 2007) e para (ROTEM-GAL-OZ, 2012), um ESB trata-se de uma infraestrutura que permite altos níveis de interoperabilidade entre serviços de sistemas distribuídos.

As aplicações existentes referem-se às aplicações que já estão em funcionamento em todos os três níveis. Essas aplicações não são necessariamente descartadas, mas alterações precisam ser realizadas para que elas possam se comunicar com as outras aplicações do ambiente por meio do ESB.

Uma vez definida a Arquitetura de Software padrão do ECOS, é necessário que sejam definidos também os padrões e a ontologia que irão compor o ecossistema. A criação de ambos já está prevista na legislação brasileira, estabelecida na Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011 (BRASIL, 2011a), presente no Anexo B deste trabalho.. Esta Portaria regulamenta o uso de padrões de informação em saúde e de interoperabilidade entre os sistemas de informação do SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e de saúde suplementar (BRASIL, 2011a). Os padrões de interoperabilidade e de informação em saúde são o conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que disciplinam o intercâmbio de informações entre os sistemas de saúde Municipais, Distrital, Estaduais e Federal, estabelecendo condições de interação com os entes federativos e a sociedade (BRASIL, 2011a).

A Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, possui em seu Anexo I o catálogo de padrões da informação que devem seguidos e, além disso, em seu Artigo 2º, afirma que a definição dos padrões de informação em saúde e de interoperabilidade de informática em saúde tem como objetivos (BRASIL, 2011a):

- I. Definir a representação de conceitos a partir da utilização de ontologias, terminologias e classificações em saúde comuns, e modelos padronizados de representação da informação em saúde, criar e padronizar formatos e esquemas de codificação de dados, de forma a tornar célere o acesso a informações relevantes, fidedignas e oportunas sobre o usuário dos serviços de saúde;
- II. Promover a utilização de uma arquitetura da informação em saúde que contemple a representação de conceitos, conforme mencionado no inciso I, para permitir o compartilhamento de informações em saúde e a cooperação de todos os profissionais, estabelecimentos de saúde e demais envolvidos na atenção à saúde prestada ao usuário do SUS, em meio seguro e com respeito ao direito de privacidade;
- III. Contribuir para melhorar a qualidade e eficiência do Sistema Único de Saúde e da saúde da população em geral;

- IV. Fundamentar a definição de uma arquitetura de informação nacional, independente de plataforma tecnológica de software ou hardware, para orientar o desenvolvimento de sistemas de informação em saúde;
- V. Permitir interoperabilidade funcional, sintática e semântica entre os diversos sistemas de informações em saúde, existentes e futuros;
- VI. Estruturar as informações referentes a identificação do usuário do SUS, o profissional e o estabelecimento de saúde responsáveis pela realização do atendimento;
- VII. Estruturar as informações referentes aos atendimentos prestados aos usuários do SUS visando à implementação de um Registro Eletrônico de Saúde (RES) nacional e longitudinal; e,
- VIII. Definir o conjunto de mensagens e serviços a serem utilizados na comunicação entre os sistemas de informação em saúde;

Somando-se à definição dos padrões a serem seguidos, o Governo Federal instituiu também o Conjunto Mínimo de Dados (CMD), por meio da Resolução Nº 6, de 25 de agosto de 2016 (BRASIL, 2016a). De acordo com o Artigo 3º desta Resolução, o CMD é o documento público que coleta os dados de todos os estabelecimentos de saúde do país em cada contato assistencial. Reforçando a utilização de serviços, o Artigo 10 da Resolução Nº 6, de 25 de agosto de 2016 (BRASIL, 2016a) afirma que a integração dos sistemas de informação ocorrerá por meio de serviço web (*web service*) específico para o CMD, que será gerido conforme as atribuições do Departamento de Informática do SUS (DATASUS/SE/MS) em seu portfólio de serviços do Barramento da Saúde. A Resolução completa se encontra no Anexo C desta dissertação, juntamente com a estrutura completa do CMD.

É importante destacar que todas as diretrizes estabelecidas pelo Governo Federal devem ser seguidas em todas as esferas de gerência do ECOS. Além das instituições públicas, essas regras devem ser seguidas também pelas instituições particulares de saúde e pelas organizações que prestam serviços dentro do ecossistema.

#### **4.3.2 Nível Estadual**

Devido à heterogeneidade apresentada pelas secretarias estaduais de saúde no Brasil, a *AiKi Ecosystem Architecture* recomenda que seja criada em cada estado, ligada à sua

respectiva secretaria de saúde, uma comissão permanente para tratar exclusivamente do Ecossistema de Software em saúde. No âmbito estadual não é possível seguir de forma rígida o modelo de Arquitetura de ECOS em saúde apresentado em (CHRISTENSEN et al., 2014), visto que o ambiente analisado pelos autores apresenta divergências significativas quando comparado ao ambiente existente no Brasil.

De acordo com a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), fazem parte das atribuições da gestão estadual (BRASIL, 2016b):

- Implantar soluções de informática, segundo suas necessidades regionais, para atender a demandas informacionais no âmbito de seu território, garantida a interoperabilidade com os sistemas nacionais;
- Estabelecer metodologias de monitoramento e avaliação das ações de informação e informática desta Política de forma articulada com os municípios e com o Ministério da Saúde;
- Articular e estabelecer parcerias com órgãos governamentais e não governamentais, intra e intersetoriais, bem como com a sociedade civil organizada para o fortalecimento das ações de informação e informática em saúde; e,
- Prestar apoio e cooperação técnica aos municípios.

Dessa forma, com o intuito de seguir as normas já estabelecidas, a *AiKi Ecosystem Architecture* recomenda, em linhas gerais, que os estados sejam responsáveis por definir as melhores estratégias de adequação à estrutura definida em âmbito federal, levando em consideração a realidade local; coordenar a forma que as organizações externas prestam serviço às TIC em saúde no estado; coordenar o desenvolvimento e implantação de novas aplicações de nível estadual; e, coordenar a forma de interação com as aplicações da esfera federal.

#### **4.3.2.1 Atores**

Em nível estadual, farão parte do grupo de atores especialistas similares aos encontrados na esfera federal. Isso se deve ao fato de os desafios enfrentados possuírem certa semelhança, mas em escala menor. Apesar das especialidades, o papel dos atores neste nível de atuação é ligeiramente diferente, uma vez que parte das diretrizes a serem seguidas já foram determinadas pelo Ministério da Saúde. O Quadro 4.2 exibe os atores e seus papéis nos estados.

Quadro 4.2 - Atores e seus papéis em nível estadual.

Atores	Papéis
Arquitetos de software	Definir a melhor forma de adequação da estrutura estadual às decisões arquiteturais definidas em âmbito federal; definir os componentes de software do ECOS local, suas propriedades externas e relacionamento com outros componentes; gerir a documentação das decisões arquiteturais do ECOS na esfera estadual; auxiliar os engenheiros de software em suas atividades.
Engenheiros de software	Coordenar a especificação, desenvolvimento e manutenção dos sistemas de software do estado para que se encaixem nas especificações estabelecidas; propor soluções de software para a saúde no estado; auxiliar os arquitetos de software em suas atividades.
Especialistas em políticas públicas e gestão de saúde	Definir as políticas locais que constituirão o ECOS no estado, obedecendo as políticas federais instituídas.
Pesquisadores	Auxiliar no processo de construção de conhecimento acerca do ECOS; difundir os conhecimentos por toda a estrutura do ecossistema por todos os municípios do estado.
Representantes das comissões municipais e regionais de ECOS em saúde	Apresentar a realidade de cada um dos municípios e regiões do estado.

Apesar de os atores da esfera estadual do ECOS possuírem atribuições análogas às dos atores do nível superior, a principal diferença fica por conta de que neste nível os atores precisarão gerir o ECOS obedecendo regras e padrões pré-estabelecidos pela instância superior. Entretanto, visto que o estado também administra sua própria rede de prestação de serviços de saúde, também precisa tomar decisões, mas em escala proporcional.

#### 4.3.2.2 Elementos de Software

Os elementos de software também deverão ser semelhantes aos apresentados na esfera federal. Entretanto, não é possível definir uma única estratégia que atenda a todos os estados da federação, apesar de as linhas gerais já terem sido definidas pelo Ministério da Saúde. Devem compor a estrutura organizacional os mesmos tipos de elementos de software definidos pelo

Governo Federal, adaptados à realidade do ambiente local. Além disso, precisam existir elementos de software elaborados para atender às necessidades da TIC no estado.

Além do que já foi exposto, de acordo com a PNIIS (BRASIL, 2016b) é papel do estado prestar apoio e cooperação técnica aos municípios. Dito isso, o estado deve também estabelecer padrões a serem seguidos pelos municípios que o compõe. Contudo, é importante ressaltar que os padrões estabelecidos em níveis inferiores não devem sobrepor os padrões já estabelecidos pelo Governo Federal, apenas complementá-los.

#### **4.3.3 Nível Municipal**

Devido à realidade díspar dos municípios brasileiros, torna-se inviável sugerir apenas uma estrutura organizacional a ser implantada em todos eles. A solução sugerida pela *AiKi Ecosystem Architecture* é que seja criada uma comissão permanente de ECOS em saúde, ligada à secretaria municipal de saúde, apenas em municípios com mais de 100 mil habitantes. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apenas 309 dos 5570 municípios brasileiros atendem a esse requisito (IBGE, 2016), o que representa aproximadamente 5,5% do total.

Entretanto, além da população, a proximidade geográfica também é um indicador para definir os limites de um ECOS regional (LARRUCEA; NANCLARES; SANTAMARIA, 2016). Portanto, para os demais municípios brasileiros, a sugestão é que a comissão seja formada obedecendo as regiões de saúde de cada estado. Essas regiões de saúde foram regulamentadas por meio do Decreto Nº 7.508, de 28 de junho de 2011 (BRASIL, 2011b). Uma vez que essa é uma determinação imposta pelo Governo Federal, presume-se que todos os estados brasileiros possuam suas regiões de saúde definidas.

Aquelas regiões que tenham como integrante algum município com mais de 100 mil habitantes, podem estabelecer uma parceria com esse município para a criação de uma comissão regional única ou podem formar uma comissão independente. Não é recomendável, entretanto, que dois ou mais municípios, que possuem condições de manter comissões próprias, se juntem em torno de uma única comissão, a fim de evitar sobrecargas.

Os papéis desse nível organizacional seguem os mesmos preceitos utilizados para defini-los em nível estadual, guardando-se as devidas proporções e limites de atuação. Os atores e os elementos de software também tendem a seguir o que foi definido na esfera imediatamente

superior. Contudo, é possível que exista a necessidade de adaptar os papéis dos atores para a realidade de cada região ou município.

Conforme o ECOS em saúde atinja a sua maturidade, sugere-se que cada unidade de saúde de médio porte possua uma comissão própria para tratar do ECOS. Um hospital é considerado de médio porte quando possui capacidade normal ou de operação de 51 a 150 leitos (BRASIL, 1977).

#### **4.4 Estrutura de Negócio**

A estrutura de negócio do ECOS será responsável pelos produtos, serviços, parceiros, usuários e recursos, conforme sugerido em (CHRISTENSEN et al., 2014). Ou seja, a estrutura de negócio trata de toda a infraestrutura necessária para o funcionamento do ECOS. Além disso, é essa estrutura que controla a geração, a entrega e a captação de valores. Tais valores não são, necessariamente, financeiros. Podem ser representados por um aumento na eficiência e eficácia dos serviços de saúde, diminuição no tempo de desenvolvimento de uma aplicação para o ecossistema, maior reaproveitamento de estruturas, maior interoperabilidade, dentre outros.

Segundo a classificação apresentada em (MANIKAS, 2016), o ECOS resultante da aplicação da *AiKi Ecosystem Architecture* possui caráter híbrido, uma vez que aceita contribuições de fontes proprietárias e de código aberto, de acordo com as determinações do Governo Federal.

Quanto à captação de recursos monetários para a implantação do Ecossistema de Software em saúde, a Portaria Nº 2073 (BRASIL, 2011a) define em seu Artigo 10 que o Ministério da Saúde ficará responsável pelos recursos financeiros necessários à efetivação da:

- I. Utilização dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria, seja para subscrição, associação ou licenciamento, sendo a liberação de uso estendida a Estados, Distrito Federal e Municípios;
- II. Tradução de termos, nomenclaturas e vocabulários, bem como para a inserção de novos que sejam imprescindíveis para atender às exigências do SUS, estendida sua utilização a Estados, Distrito Federal e Municípios; e,
- III. Manutenção do arcabouço dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria.



No Artigo 11, a Portaria Nº 2073 (BRASIL, 2011a) afirma que os custos relacionados à adequação de sistemas de informação para uso dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde serão de responsabilidade dos proprietários dos respectivos sistemas. Ou seja, os níveis apresentados na estrutura organizacionais serão responsáveis pelos custos de adequação dos seus próprios sistemas de informação em saúde.

Quanto à criação e entrega de valor, um elemento de software deve entregar valor por si só, como as aplicações, ou servir com fonte de criação de valor, como plataformas ou componentes e serviços reutilizáveis (CHRISTENSEN et al., 2014). No que se refere a valores monetários, ainda não existem estudos de casos empíricos que comprovem o custo/benefício de arquiteturas de software de referência em um contexto de ecossistema, o que existem são indicadores anedóticos que sugerem que arquiteturas de referência parecem ter efeito benéfico, mas esses estudos carecem de dados empíricos e requerem análise mais precisa (KNODEL; MANIKAS, 2016).

#### 4.4.1 Atores

Os atores que fazem parte dessa estrutura lidam de formas diferentes com valores existentes em um Ecossistema de Software em saúde. O Quadro 4.3 apresenta os atores e os seus papéis na estrutura de negócio.

Quadro 4.3 - Atores e seus papéis na estrutura de negócio.

Atores	Papéis
Gerentes de infraestrutura	Gerir a aquisição, manutenção e utilização de toda a infraestrutura do ecossistema.
Gerentes de projeto	Planejar, controlar e executar projetos que gerem valor para o ecossistema.
Gerentes de recursos humanos	Gerir os ativos humanos que compõe todas as estruturas do ECOS.
Gestores de contratos	Gerir a forma que as empresas prestadoras de serviço ou de produtos interagem com o ECOS.
Relações públicas	Servir como interface entre os usuários e a sociedade com os outros atores e estruturas do ECOS.
Sociedade	Apresentar suas impressões quanto aos valores recebidos do ECOS; sugerir mudanças para a melhor adequação dos produtos ao ambiente.

Atores	Papéis
Usuários	Apresentar suas impressões quanto aos valores recebidos do ECOS; sugerir mudanças para a melhor adequação dos produtos ao ambiente.

Os atores desta estrutura estão presentes em todos os níveis da estrutura organizacional. Entretanto, é possível que novos atores e papéis incluídos para atender a necessidades pontuais. É admissível também que alguns destes atores e papéis sejam suprimidos. Logo, o Quadro 4.3 apresenta apenas uma exposição das necessidades básicas de aplicação da *AiKi Ecosystem Architecture*.

Os atores identificados como usuários são representados por equipes médicas e administrativas das organizações de saúde, uma vez que a maioria dos sistemas em execução em um ECOS em saúde é operada por eles. Eventualmente, a sociedade também pode estar inserida nesse grupo, no caso de aplicações abertas ao público. Os usuários devem relatar suas impressões quanto às experiências passadas durante a utilização do ecossistema.

Quanto à sociedade, esta poderá transmitir o impacto dos valores oferecidos pelo ECOS na satisfação das suas necessidades. Poderá também fazer sugestões aos diferentes níveis da estrutura organizacional relativas à melhoria da prestação dos serviços. Essa comunicação acontece por meio dos atores responsáveis pelas relações públicas. Estes podem ser representados por serviços de ouvidoria, *call centers*, dentre outros. Também é por meio desses serviços que os usuários emitem suas opiniões ou sugestões.

#### 4.4.2 Elementos de Software

Os elementos de software que fazem parte dessa estrutura são as aplicações, *frameworks*, plataformas, dentre outros elementos de software que entregam valor de alguma forma. Vale destacar aqui a importância das interfaces na geração e entrega de valores. Em nível de software, as interfaces aqui descritas não são apenas as que se referem a interação entre usuários e sistemas, mas também as interfaces utilizadas pelos sistemas para trocarem informações entre si, sejam sistemas produzidos interna ou externamente ao ECOS.

## 4.5 Estrutura de Software

Esta estrutura é composta por todos os elementos e atores diretamente ligados aos softwares do ECOS, apesar de que alguns elementos de software podem ser vistos como pertencentes a múltiplas estruturas do ecossistema (CHRISTENSEN et al., 2014). Fazem parte desta estrutura os padrões, módulos, funções e componentes de software. Além disso, podem ser incluídos também os *frameworks*, arquiteturas e plataformas.

Sendo assim, a arquitetura apresentada na descrição da estrutura organizacional também é considerada como parte da estrutura de software. Somando-se a esta arquitetura, pode-se incluir também as arquiteturas individuais de cada aplicação, em cada nível da estrutura organizacional, juntamente com todos os componentes que fazem parte da sua estrutura.

De acordo com os resultados obtidos por meio das respostas do questionário, apresentadas no Capítulo 3 desta dissertação, existe uma desigualdade entre as organizações pesquisadas, principalmente quanto à adoção de padrões e práticas da Engenharia de Software. A *AiKi Ecosystem Architecture* pretende prover então uma base para que todos os elementos de software existentes no ecossistema. Conforme o que também foi descrito no Capítulo 2, existirá uma centralização dos principais elementos de software do ecossistema, que serão de responsabilidade do Governo Federal.

De acordo com (KNODEL; MANIKAS, 2016), essa centralização, ao contrário de um ecossistema tradicional, não reclama, necessariamente, a propriedade do ECOS e suporta a (co)existência de outros atores igualmente influentes. Ainda segundo os autores, em muitos casos, essa instância central é uma organização/entidade controladora que tem a tarefa de assegurar a qualidade e o comprometimento às regras e regulações.

Os atores responsáveis pela criação, implementação, testes e utilização dos softwares, juntamente com os seus respectivos papéis, estão representados no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 - Atores e seus papéis na estrutura de software.

Atores	Papéis
Arquitetos de software	Definir os componentes de software do ECOS, suas propriedades externas e relacionamento com outros componentes; gerir a documentação das decisões arquiteturais do ECOS; auxiliar os engenheiros de software em suas atividades.

Atores	Papéis
Engenheiros de software	Coordenar a especificação, desenvolvimento e manutenção dos sistemas de software; propor soluções de software; auxiliar os arquitetos de software em suas atividades.
Desenvolvedores de software	Implementar as soluções definidas pelos engenheiros e arquitetos de software.
Testadores de software	Verificar a conformidade das soluções implementadas pelos desenvolvedores com o que foi definido pelos engenheiros e arquitetos de software; garantir que as soluções não possuam problemas que atrapalhem a sua utilização pelos usuários.
Usuários	Utilizar as aplicações desenvolvidas para auxiliar na execução das suas atividades.
Sociedade	Utilizar as aplicações desenvolvidas para auxiliar na satisfação das suas necessidades.

Da mesma forma que nas demais estruturas, atores podem ser adicionados ou removidos, desde que a execução dos papéis determinados não seja comprometida, de modo a afetar negativamente todo o ecossistema.

## 4.6 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada uma arquitetura de referência para ecossistemas de software em saúde, a *AiKi Ecosystem Architecture*. Esta arquitetura tem como intuito auxiliar na resolução dos principais problemas demonstrados no Capítulos 3 desta dissertação. A arquitetura *AiKi* foca principalmente em manter uma estrutura organizacional coesa, regras bem definidas e padrões que devem ser seguidos pelas diferentes esferas de poder no país.

Para que a aplicação possa acontecer de forma menos traumática, a arquitetura proposta foi baseada na legislação atualmente em vigor no país. Sendo assim, a *AiKi Ecosystem Architecture* define maneiras de atingir alguns dos objetivos especificados pelo Governo Federal e que estados e municípios precisam necessariamente seguir. A arquitetura *AiKi* pode ser levada em consideração desde o nível organizacional mais alto da saúde no Brasil até pelas

próprias unidades de saúde, sejam elas públicas ou privadas. É importante destacar que os níveis organizacionais diferentes criam ECOS diferentes, que interagem entre si e se unem para formar um grande Ecossistema de Software em saúde no país.

O capítulo seguinte descreve uma aplicação da AiKi *Ecosystem Architecture* tendo como ponto de vista uma organização de saúde no estado de Sergipe.

### **USO DA AIKI *ECOSYSTEM ARCHITECTURE*: UMA ABORDAGEM NO ESTADO DE SERGIPE**

Este capítulo descreve uma aplicação da *AiKi Ecosystem Architecture*, utilizando como exemplo uma unidade de saúde do estado de Sergipe. Foi selecionada uma organização para exemplificar como essa utilização pode ser efetuada até o nível mais básico da estrutura organizacional. O hospital escolhido foi o Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU-UFS).

Para que seja possível descrever o ECOS resultante da aplicação da *AiKi Ecosystem Architecture* no HU-UFS, é necessário discorrer sobre o ecossistema em nível estadual e municipal, uma vez que o ECOS do hospital precisa atender regras e definições advindas de ambos. Porém, serão apresentadas apenas as informações necessárias para o desenvolvimento do ECOS no HU-UFS. O foco deste capítulo será a aplicação na organização de saúde.

#### **5.1 O Ambiente Encontrado**

O Hospital Universitário de Sergipe é vinculado à Universidade Federal de Sergipe (UFS) desde 1984 e é totalmente integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS), sendo referência na prestação de assistência médico-hospitalar de média e alta complexidade (HU-UFS, [s.d.]). Atualmente a estrutura hospitalar abriga em suas dependências as enfermarias de Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Pediatria, Psiquiatria, Unidade de Terapia Intensiva Adulta – com cinco leitos – e Centro Cirúrgico, com quatro salas de cirurgias (HU-UFS, [s.d.]).

O HU-UFS possui gestão federal, controlada pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), que está ligada diretamente ao Ministério da Educação (EBSERH, [s.d.]). Entretanto, os atendimentos efetuados por esta organização são regulados e encaminhados a partir da rede municipal de saúde de Aracaju, uma vez que esses pacientes são provenientes das Unidades Básicas de Saúde (UBS), que estão sob gestão municipal.

A observação feita do ambiente foi realizada do ponto de vista de ecossistemas de software. Dessa maneira, foram levadas em consideração as estruturas descritas no Capítulo 4

desta dissertação e sugeridas em (CHRISTENSEN et al., 2014), em (KNODEL; MANIKAS, 2016) e em (MANIKAS, 2016). As informações foram obtidas por meio de entrevistas com membros da equipe de TIC do HU-UFS.

### **5.1.1 Estrutura Organizacional**

Atualmente não existe uma visão de ECOS em saúde no HU-UFS, no estado de Sergipe ou no município de Aracaju, sem nenhum tipo de gestão centralizada, ou mesmo comissões que exerçam essa função. Todo o gerenciamento das TIC do hospital é realizada pelo Setor de Gestão de Processos e Tecnologia da Informação (SGPTI), que não possui muitos dos atores e papéis sugeridos pela *AiKi Ecosystem Architecture*. A equipe do setor conta com 11 integrantes, sendo 4 responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção das aplicações e 7 encarregados de manter a infraestrutura. O organograma atual do HU-UFS se encontra no Anexo D desta dissertação.

Em Sergipe, a administração das organizações de saúde estaduais não é realizada diretamente pela Secretaria de Saúde, mas sim de forma indireta por meio da Fundação Hospitalar de Saúde (FHS), sendo esta a responsável por gerir o ambiente de TIC em saúde do estado (FUNDAÇÃO HOSPITALAR DE SAÚDE, 2011).

Apesar de o HU-UFS fazer uso de muitos dos SIS disponibilizados pelo município, este não faz nenhum tipo de exigência de conformidade dos SIS existentes no hospital, nem em nível estrutural ou de disponibilização de serviços, nem quanto aos padrões que devem ser utilizados. Sendo assim, as aplicações funcionam sem nenhum tipo de interação entre si. Tal fator implica, muitas vezes, em uma reinserção dos dados que alimentam esses sistemas, gerando desperdício de tempo e de mão de obra, bem como de recursos computacionais.

Existem no HU-UFS diversas aplicações em funcionamento de diversas fontes diferentes: desenvolvidas pela EBSEH, por organizações externas ou pela equipe local do hospital. As aplicações das diferentes fontes também não trocam informações, agravando o problema da existência de dados duplicados. Atualmente está em utilização no SGPTI uma arquitetura que visa diminuir esse problema entre as aplicações desenvolvidas apenas internamente. Entretanto, essa arquitetura não é baseada em SOA, como recomenda o Ministério da Saúde do Brasil.

### **5.1.2 Estrutura de Negócio**

No que diz respeito à gestão dos contratos com empresas externas de hardware e software, a responsabilidade é dividida entre a sede da EBSERH (Ministério da Educação) e a gestão local do hospital. Não existem critérios bem definidos para determinar quais contratos ficam sob a responsabilidade de cada nível. A contratação de pessoal efetivo ocorre por meio de concurso público e depende de autorização do Ministério do Planejamento. Em nível estadual, toda a gestão é feita pela FHS, enquanto que em nível municipal fica por conta da Secretaria Municipal de Saúde.

Acerca da entrega do valor pelas aplicações, já existe no HU-UFS uma padronização das interfaces das aplicações com os usuários. Tal fator contribui para aumentar a sensação de valor percebida pelos usuários finais.

Já a interface entre a sociedade e os outros componentes do ambiente é realizada por meio de uma ouvidoria existente no hospital. Contudo, esse relacionamento pouco ocorre no âmbito das TIC, uma vez que a ouvidoria é a única interface de comunicação para todo o hospital, não somente para esse quesito, não sendo essa a melhor maneira de colher informações e impressões da comunidade em geral.

### **5.1.3 Estrutura de Software**

Conforme descrito anteriormente, a estrutura de software do HU-UFS é bastante diversificada, com aplicações desenvolvidas por diversas fontes e sem nenhum tipo de controle central sobre elas. Seguindo o padrão das organizações pesquisadas no Capítulo 3 desta dissertação, o Hospital Universitário faz uso de poucos dos padrões de TIC em saúde já estabelecidos pelo Ministério da Saúde, em sua Portaria Nº 2.073, de 2011 (BRASIL, 2011a), em seus componentes de software.

Ainda em de acordo com o que foi levantado no Capítulo 3, é baixa a utilização de técnicas e métodos para o desenvolvimento de software. O treinamento das equipes também é deficitário, o que dificulta a adoção e implantação de novas tecnologias no ambiente. Além disso, apenas uma pequena parte do tempo disponível da equipe é dedicada à integração das aplicações. Além disso, existe no ambiente uma falta de integração considerável entre as aplicações, as estruturas de software normalmente não costumam ser reutilizadas e o desenvolvimento de novas aplicações é bastante custoso para a organização, segundo a equipe.



Em suma, não existe uma centralização da coordenação do ECOS em saúde, nem no âmbito do hospital, nem do município, nem do Governo Federal. Isso acaba por gerar informações duplicadas, sistemas que não interagem entre si e a não adoção de padrões que facilitariam o desenvolvimento e a implantação das aplicações no ambiente. A seguir é apresentado um exemplo de adoção da AiKi *Ecosystem Architecture*, que visa mitigar os problemas apresentados.

## **5.2 Aplicação da Arquitetura AiKi em Nível Estadual e Municipal**

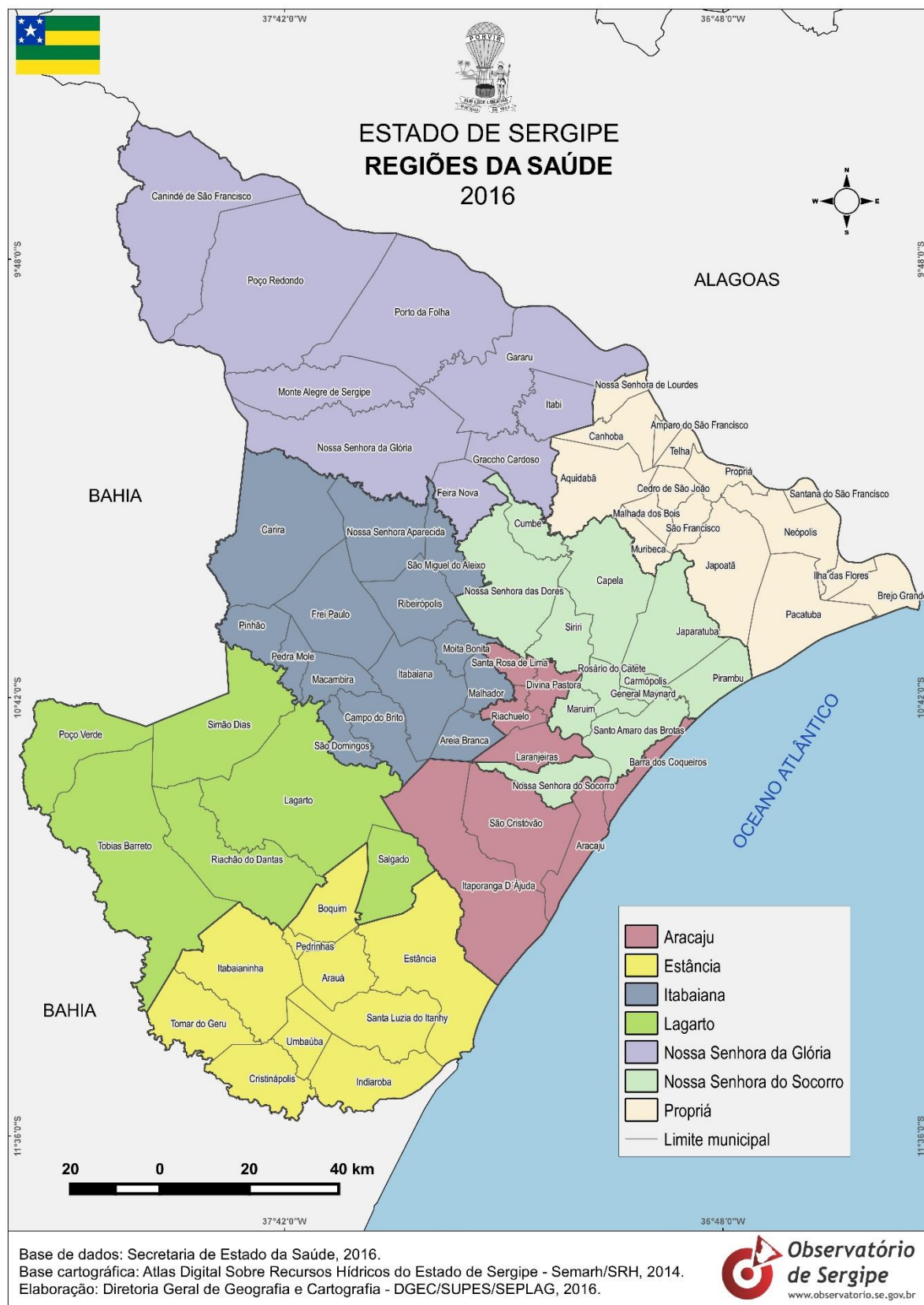
Uma vez que a estrutura organizacional em nível federal é única e já foi apresentada no capítulo anterior, esta aplicação iniciará analisando como funcionaria a arquitetura proposta aplicada aos níveis organizacionais seguintes, neste caso o estado de Sergipe e o município de Aracaju.

### **5.2.1 Estrutura Organizacional**

Sergipe é a unidade da federação com o menor território do Brasil, com 21.918,443 km<sup>2</sup> (IBGE, [s.d.]). O estado possui 75 municípios (IBGE, [s.d.]), dos quais apenas 3 possuem mais de 100 mil habitantes: Aracaju, com 641.523 habitantes; Nossa Senhora do Socorro, com 179.661 habitantes e; Lagarto, com 103.188 habitantes (IBGE, 2016). Sendo assim, esses seriam os 3 municípios do estado que possuiriam, necessariamente, uma comissão exclusiva para tratar do ECOS em saúde. Os demais municípios poderiam se organizar de acordo com as regiões de saúde.

De acordo com a Deliberação N° 056, de 2012, Sergipe possui 7 regiões de saúde: Região de Saúde de Aracaju, Região de Saúde de Estância, Região de Saúde de Lagarto, Região de Saúde de Itabaiana, Região de Saúde de Nossa Senhora do Socorro, Região de Saúde de Nossa Senhora da Glória e Região de Saúde de Propriá (SERGIPE, 2012). A Figura 5.1 mostra como essas regiões estão distribuídas pelo estado.

Figura 5.1 - Distribuição das regiões de saúde em Sergipe.



Fonte: (OBSERVATÓRIO DE SERGIPE, 2016).

Obedecendo as regiões de saúde, demonstradas na Figura 5.1, Sergipe possuiria então 11 comissões responsáveis pelos ECOS em saúde, das quais 7 seriam referentes às regiões de saúde, 3 aos municípios que possuem mais de 100 mil habitantes e 1 à comissão geral do estado. Essas comissões devem ser organizadas pelos municípios integrantes, com a mediação da comissão estadual. Não existem empecilhos, entretanto, para o caso de algum município preferir organizar sua própria comissão, mesmo sem possuir uma população maior ou igual a 100 mil habitantes. A comissão estadual deveria estar ligada, no caso específico do estado de Sergipe, à Fundação Hospitalar de Saúde, uma vez que é ela a responsável pela gestão de toda a rede de saúde do estado.

A realidade vivida em cada município ou em cada região de saúde vai determinar quais e quantos são os atores que irão compor as comissões. Entretanto, é importante ressaltar que os papéis apresentados no capítulo anterior desta dissertação para a estrutura organizacional devem ser mantidos, independentemente da quantidade de atores envolvidos. Em nível estadual, é essencial seguir de forma mais rigorosa o que foi definido na arquitetura quanto aos atores, uma vez que a estrutura estadual é mais complexa e também é papel do estado prestar auxílio aos municípios sempre que necessário.

No que se refere aos elementos de software, o estado deve estabelecer de que forma as aplicações que fazem parte do ECOS devem interagir, entre si e com aplicações do nível federal. Seria estabelecido assim um ponto central de referência para todas as empresas que por ventura venham a prestar serviços ao estado e para todas as organizações que fazem parte do Ecossistema de Software em saúde no estado de Sergipe.

As normas e padrões adotados pelo estado devem seguir os preconizados pelo Governo Federal, por meio da Portaria 2.073, de agosto de 2011 (BRASIL, 2011a). Desta forma, recomenda-se que, para facilitar a troca de informações, as aplicações desenvolvidas pelo estado sigam uma arquitetura baseada em SOA. Assim a troca de informações aconteceria de forma transparente, sem a necessidade de conhecer a estrutura da aplicação com a qual a informação está sendo trocada. Ainda de acordo com a Portaria 2.073, deve ser utilizada para a troca de informações a *eXtensible Markup Language* (XML). O padrão *Health Level 7* (HL7) também deve ser adotado nas aplicações, juntamente com os demais padrões definidos na Portaria citada.

Em nível municipal, a comissão estabelecida deverá ser responsável apenas pelo município de Aracaju, sem responder, portanto, pelos demais municípios que compõem a região de saúde em que está inserida. Uma vez que a Secretaria Municipal de Saúde de Aracaju é a

única responsável pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) existentes no município, é interessante manter os atores e papéis sugeridos na proposta. A quantidade de atores exercendo cada papel é que deve ser suficiente para atender às necessidades do ambiente e definidas pela comissão. A arquitetura e os padrões adotados pelas aplicações municipais devem obedecer às regras impostas pelo Governo Federal. No caso de aplicações que interajam com outras do nível estadual, deve-se também seguir as regras de interoperabilidade estabelecidas por este nível.

É pertinente ressaltar que o ECOS existente no nível municipal não está contido no ECOS estadual, da mesma forma que este não está contido no nível federal. São ecossistemas diferentes, com necessidades diferentes, que possuem regras para estabelecer uma interação entre si, formando assim um ECOS em saúde de abrangência nacional. A Figura 5.2 mostra os níveis organizacionais e como estão organizados para formar um ECOS nacional.

Figura 5.2 - Relações entre os níveis organizacionais.



A Figura 5.2 representa apenas as partes conceituais estudadas nesta dissertação. Uma representação completa incluiria todos os estados e municípios do país. É preciso evidenciar também que as interações entre municípios, apesar de não serem regra, podem acontecer. Sendo assim, pode ser necessário adicionar mais uma interação em nível municipal.

### **5.2.2 Estrutura de Negócio**

A estrutura de negócio em nível estadual será, como já descrito anteriormente, responsável pela geração e entrega dos valores do ecossistema. Dessa forma, todo o gerenciamento de ativos de TIC em saúde que atualmente está espalhado pelos diferentes setores da Fundação Hospitalar de Saúde seria direcionado à comissão gestora do ECOS. A comissão seria então responsável por toda a infraestrutura de TIC em saúde, definiria regras para a contratação de serviços, gerenciaria toda a área de recursos humanos aplicados às TIC e controlaria os recursos direcionados à TIC em saúde do estado. O mesmo ocorreria em nível municipal, diferenciando-se apenas pela não existência da FHS.

A entrega de valor ao usuário ocorre de diferentes formas. Uma delas pode ser pelo fim da necessidade de reinserção dos mesmos dados várias vezes em aplicações de diferentes fornecedores, o que, por si só, já aumentaria a eficiência do serviço executado e evitaria erros. Além disso, seria definida, tanto no âmbito estadual, quanto municipal, uma interface de interação única entre aplicações e usuários. Essa interface seria diferente entre os níveis, uma vez que cada uma possui uma identidade institucional e necessidades diferentes. Seria estabelecida também uma interface de comunicação entre a sociedade e os demais integrantes do ECOS. Cada comissão teria sua própria interface de comunicação com a sociedade.

### **5.2.3 Estrutura de Software**

No que diz respeito à estrutura de software, cada comissão estabelecida fica responsável por criar a sua própria infraestrutura de software. Seriam definidos itens como linguagens de programação, linguagens de modelagem, ferramentas de desenvolvimento, métodos de modelagem, Arquitetura de Software das aplicações, plataformas de desenvolvimento, dentre outros. Uma vez que o Governo Federal não discorre sobre muitos desses aspectos, a escolha seria baseada na familiaridade e experiência dos atores com cada item descrito.

Com base no levantamento feito no Capítulo 3 desta dissertação, é possível sugerir algumas tecnologias e ferramentas que seriam melhor aceitas pela atual conjuntura, conforme apresentado a seguir:

- Linguagens de programação: tanto em nível estadual quanto municipal, foi possível perceber uma predileção pelas linguagens Java, para desenvolvimento

de aplicações *desktop*, e PHP para o desenvolvimento web. Outras linguagens podem ser utilizadas em situações específicas, bem como, podem ser definidas pela comissão de ECOS;

- Linguagem de modelagem: apesar de a maioria das organizações pesquisadas não utilizar modelagem de sistemas, tal atividade é considerada crucial dentro do ECOS. Neste caso exemplo, recomenda-se o uso da linguagem UML;
- Mapeamento de processos: fator crucial para o entendimento do ambiente, já é realizado pela maioria das organizações de saúde no estado, que adotam a notação BPMN, sendo recomendado ao HU-UFS;
- Gestão de projetos: fica a critério da comissão definir qual se encaixa melhor ao ambiente.

Outros fatores relativos à estrutura de software ou já são determinados pelo Governo Federal ou careceriam de uma análise mais profunda do ambiente, para que fosse possível fazer uma sugestão condizente com a realidade.

Quanto aos atores envolvidos com a estrutura de software do ECOS, seria necessário um maior investimento em formação continuada, para que novas tecnologias pudessem ser incorporadas de forma mais ágil. Além disso, um tempo maior precisaria ser dedicado à interoperabilidade dos sistemas. A segurança das aplicações também é fator crucial para o ECOS, uma vez que dados sigilosos sobre a saúde de pacientes seriam tratados pelas aplicações.

### **5.3 Aplicação da Arquitetura AiKi no HU-UFS**

Uma vez traçadas as diretrizes nos níveis organizacionais superiores, é preciso aplicar a AiKi *Ecosystem Architecture* na criação e implantação do ECOS na organização de saúde em nível local. Apesar de não ser imposta pela arquitetura a criação de uma comissão em nível hospitalar, é interessante que isso aconteça para garantir que os preceitos serão seguidos conforme as determinações. Por ser um Hospital de médio porte, o HU-UFS necessita de um esforço considerável para a implantação e manutenção do ECOS.

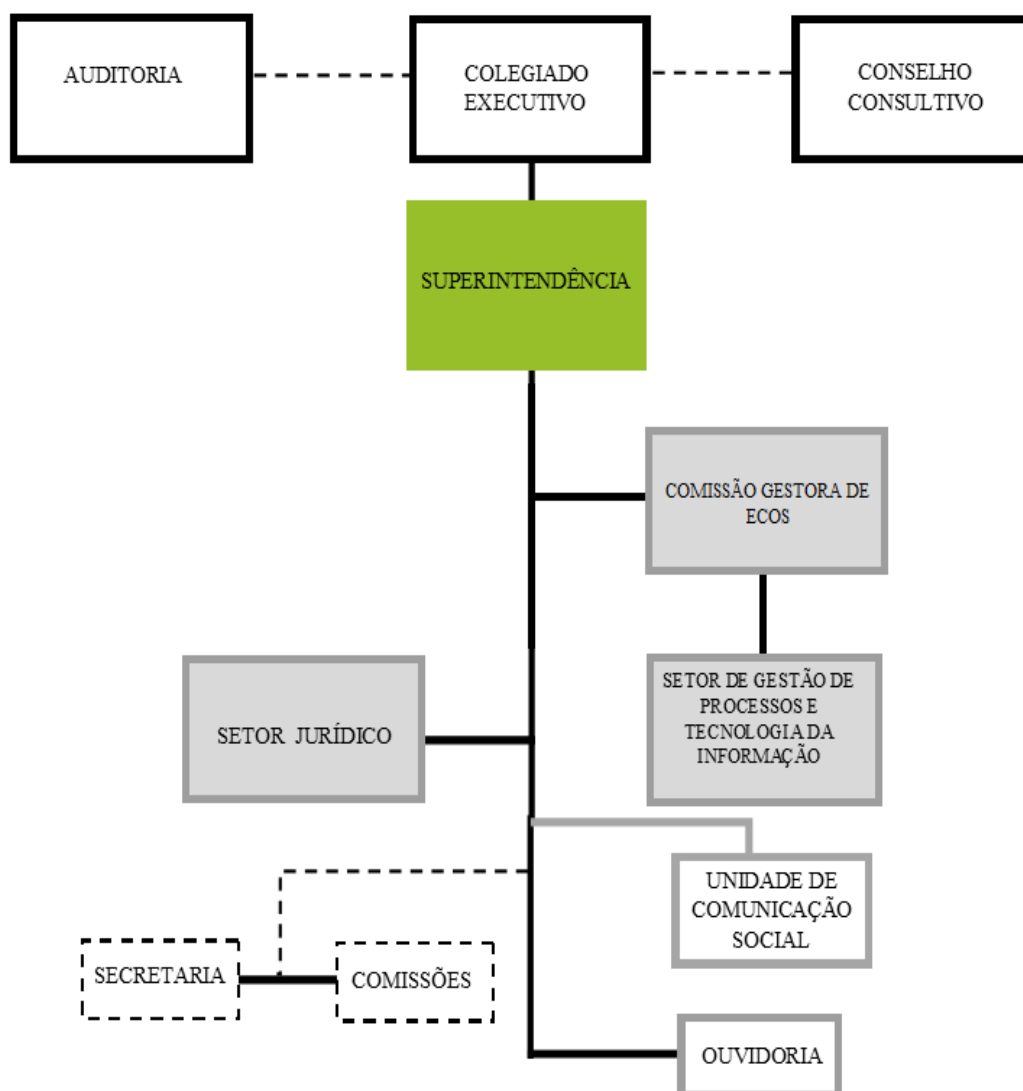
#### **5.3.1 Estrutura Organizacional**

Devido ao fato de que atualmente existem poucos profissionais dedicados às TIC em saúde no hospital, a criação de uma comissão exclusiva para tratar do ECOS em saúde pode

enfrentar alguns desafios. Inicialmente, o principal entrave é a ausência de alguns dos atores descritos na arquitetura e como realizar os papéis que lhes caberiam.

A comissão de gestão do ECOS deve ser criada em um nível hierárquico superior ao que se encontra atualmente o SGPTI do hospital. Isso deve acontecer porque a comissão tratará de assuntos mais abrangentes dos que são tratados pelo SGPTI, como a gestão de pessoal, contratos, interação com fornecedores, interação com a população, dentre outras atividades. A Figura 5.3 mostra como ficaria parte do organograma do HU-UFS, que se encontra em seu estado atual no Anexo D, após as alterações necessárias.

Figura 5.3 - Organograma após montagem da comissão gestora de ECOS.



Fonte: Alterado de (HU-UFS, [s.d.]).

Para a efetivação da comissão, é preciso que ocorra uma reorganização de pessoal dentro do hospital e/ou a contratação de novos funcionários, para que os papéis definidos

possam ser atribuídos sem nenhum tipo de sobrecarga. O Quadro 5.1 apresenta uma sugestão da quantidade de atores para o ambiente do HU-UFS.

Quadro 5.1 - Quantidade de atores pertencentes à estrutura organizacional do HU-UFS.

Atores	Quantidade
Arquitetos de software	1
Engenheiros de software	1
Especialistas em políticas públicas e gestão de saúde	1
Pesquisadores	*

A quantidade de pesquisadores vai depender dos acordos firmados com instituições de pesquisa local. Apesar de o HU-UFS ser ligado a uma universidade, é recomendado que pesquisadores de outras instituições façam parte do ECOS, principalmente integrantes de academias ligadas tanto à área da saúde, quando à área da Engenharia de Software. Entretanto, pesquisadores de outras áreas também se encaixariam na estrutura, devido à abrangência do Ecossistema de Software em saúde. Seria formado assim um grupo de estudos de ECOS.

Os elementos de software seguiriam as determinações estabelecidas pelos níveis organizacionais citados anteriormente. Quanto aos elementos próprios do hospital, que precisam de definições locais, como a Arquitetura de Software e o ambiente de desenvolvimento são detalhados adiante, na estrutura de software.

### 5.3.2 Estrutura de Negócio

Conforme a definição de estrutura de negócio apresentada anteriormente, essa estrutura ficaria responsável pela gestão dos valores do ECOS, sejam eles financeiros ou não. Partindo deste pressuposto, todo o gerenciamento dos contratos de TIC em saúde firmados com o HU-UFS seriam geridos pelos atores da estrutura de negócio na comissão de ECOS criada no hospital. Entretanto, por ser um hospital ligado ao Governo Federal, regras precisam ser estabelecidas para delimitar a responsabilidade dos contratos entre a sede e a comissão local.

Uma possível solução para esse problema seria determinar que toda aquisição de equipamentos e infraestrutura seja gerida pelo Governo Federal, como já ocorre atualmente, e que, os sistemas que não forem utilizados por todos os outros hospitais universitários sob responsabilidade da EBSEH seriam administrados pela comissão local do hospital. Todos os outros ficariam submetidos a EBSEH.



Quanto à entrega de valor aos usuários, uma das primeiras preocupações deve ser a padronização das interfaces das aplicações. Muitas das aplicações em uso atualmente já possuem uma interface comum. A interface utilizada é a AdminLTE, que se trata de um projeto de código aberto. Uma vez que essa interface já é utilizada por parte das aplicações, expandi-la para todo o ambiente é importante para aumentar a sensação de valor recebido pelos usuários. A Figura 5.4 mostra uma tela de exemplo desta interface.

Figura 5.4 - Exemplo de tela AdminLTE.

The screenshot shows the AdminLTE interface. On the left is a sidebar with a search bar and navigation links: Dashboard, Layout Options, Widgets, Charts, UI Elements, Forms, Tables, Calendar, Mailbox, Examples, Invoice, Profile, Login, Register, Lockscreen, 404 Error, 500 Error, Blank Page, Pace Page, and Multilevel. The main content area is titled 'Invoice #007612'. It includes a note about printing, the AdminLTE logo, and contact information for AdminLTE, Inc. and John Doe. A table lists items with columns for Qty, Product, Serial #, Description, and Subtotal. Below the table are payment methods (VISA, MasterCard, American Express, PayPal) and a summary of amounts due as of 2/22/2014.

Qty	Product	Serial #	Description	Subtotal
1	Call of Duty	455-981-221	El snort testosterone trophy driving gloves handsome	\$64.50
1	Need for Speed IV	247-925-726	Wes Anderson umami biodiesel	\$50.00
1	Monsters DVD	735-845-642	Terry Richardson helvetica tousled street art master	\$10.70
1	Grown Ups Blue Ray	422-568-642	Tousled lomo letterpress	\$25.99

Amount Due 2/22/2014	
Subtotal:	\$250.30
Tax (9.3%)	\$10.34
Shipping:	\$5.80
<b>Total:</b>	<b>\$265.24</b>

Fonte: (ALMSAEED STUDIO, 2016).

Outro fator a ser levado em consideração é a comunicação entre a sociedade e os demais integrantes do ECOS. Para que isso ocorra da melhor forma, existiriam atores específicos com este papel. Além disso, é importante deixar claro para a população de que forma é possível expressar sua opinião sobre o ECOS. A recomendação é que hajam indicações visuais e pelo menos um posto de atendimento pronto para receber sugestões, críticas e fornecer orientações quanto ao ECOS.

Os atores desta estrutura poderiam ser, em sua maioria, realocados de outros setores já existentes no hospital. O Quadro 5.2 mostra a quantidade de atores recomendada para ser responsável pela estrutura de negócio do ECOS no HU-UFS.

Quadro 5.2 - Quantidade de atores pertencentes à estrutura de negócio do HU-UFS.

Atores	Quantidade
Gerentes de infraestrutura	1
Gerentes de projeto	1
Gerentes de recursos humanos	1
Gestores de contratos	1
Relações públicas	1
Sociedade	*
Usuários	*

É importante ressaltar que a quantidade de atores apresentada no Quadro 5.2 representa o número mínimo de atores responsáveis por cada um dos papéis recomendado. É possível, por exemplo, que apenas um único ator não seja suficiente para gerenciar todos os contratos. Poderia então ser acrescentado um número proporcional de atores subordinados ao gestor de contratos do ECOS para auxiliá-lo em suas atividades.

### 5.3.3 Estrutura de Software

De acordo com (MANIKAS, 2016), o foco desta estrutura é a tecnologia em comum, que é compartilhada dentro do ecossistema e suporta a interação entre os softwares. Para que isso ocorra, foram sugeridos alguns elementos de software. É importante levar em consideração que, apesar de ser um ecossistema diferente, as aplicações do ECOS do HU-UFS precisam trocar informações, principalmente, com as aplicações dos ecossistemas municipal e federal. Sendo assim, faz-se necessário que o ECOS do hospital também siga os padrões estabelecidos por esses outros ecossistemas.

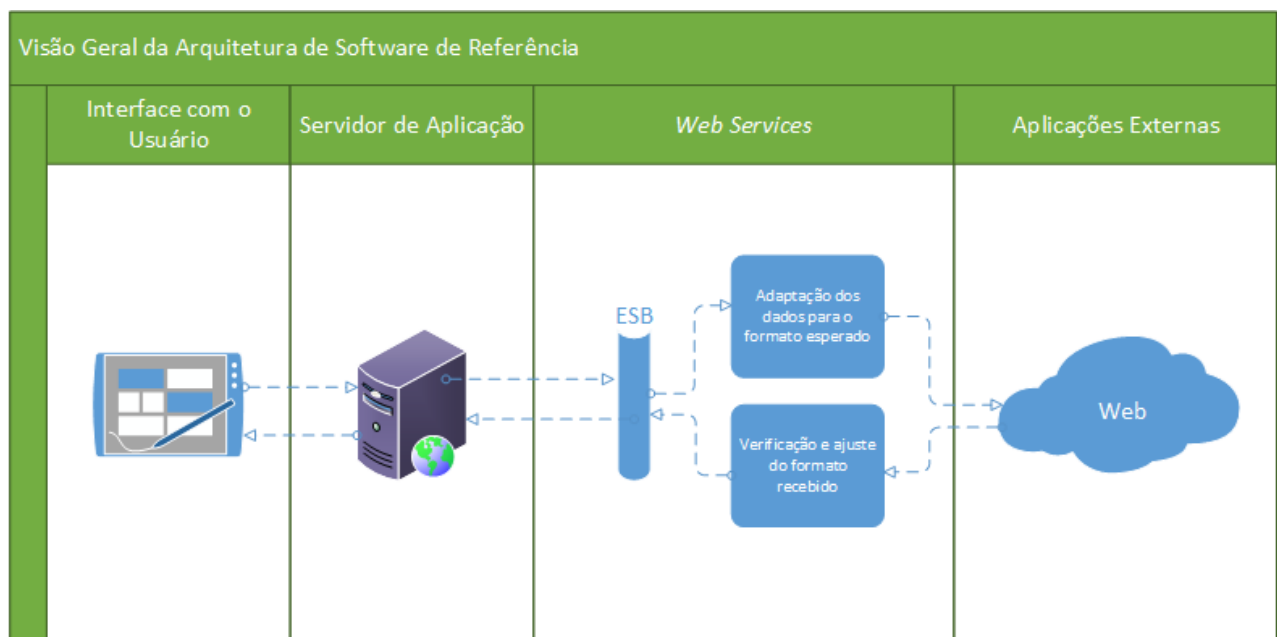
Os principais padrões de TIC em saúde já foram estabelecidos pelo Ministério da Saúde do Brasil, por meio da Portaria Nº 2.073, de 2011 (BRASIL, 2011a). Contudo, apesar de terem sido definidos há algum tempo, poucos são os padrões utilizados atualmente pelo HU-UFS, como é o caso do DICOM, aplicado às informações obtidas por meio de exames de imagem. Portanto, é preciso que seja definida uma estrutura padrão que norteie o desenvolvimento de novas aplicações e a adaptação das aplicações já existentes. O Quadro 5.3 mostra uma sugestão de ambiente baseada nos objetivos que se pretende alcançar, levando em consideração as tecnologias atualmente em uso no hospital.

Quadro 5.3 - Sugestão de ambiente de desenvolvimento para o HU-UFS.

Necessidade	Ferramenta/Tecnologia
Desenvolvimento <i>web</i>	Java, <i>Java Server Faces</i> (JSF)
Desenvolvimento <i>desktop</i>	Java
Banco de dados	PostgreSQL
Servidor <i>web</i>	Apache Tomcat
Plataforma de desenvolvimento	Eclipse IDE
Linguagem de modelagem de negócio	BPMN
Linguagem de modelagem de software	UML

Outro elemento importante para a implantação de um ECOS em saúde no Hospital Universitário é a Arquitetura de Software de referência. Uma Arquitetura de Software de referência faz parte da base tecnológica que compões um ECOS (SCHULTIS; ELSNER; LOHMANN, 2013). Partindo deste pressuposto, foi sugerida a arquitetura de referência baseada em SOA mostrada, em linhas gerais, na Figura 5.5.

Figura 5.5 - Visão geral da Arquitetura SOA Proposta.



A arquitetura SOA apresentada na Figura 5.5 foi proposta em um esquema dividido em 4 principais camadas: a camada de interface com o usuário, a camada do servidor de aplicação, a camada do *web service* e a camada das aplicações externas. Cada camada possui características e funções próprias, descritas a seguir:

- Camada de Interface com o Usuário: é a camada frontal, na qual o usuário interage diretamente com a aplicação. É nessa camada que o usuário insere e obtém informações advindas das diversas aplicações do ECOS.
- Camada do Servidor de Aplicação: é nessa camada que se encontram todas as regras de negócio das aplicações e de onde partem as solicitações dos dados a serem obtidos ou enviados da camada do *web service*. Em seguida, os dados são recebidos interpretados, armazenados e exibidos ao usuário. Por conter todas as regras de negócio, a camada do servidor de aplicação pode sofrer constantes alterações. Entretanto, com a aplicação da arquitetura SOA proposta, tais alterações não influenciariam nenhuma das camadas adjacentes, tornando assim a manutenção da aplicação uma tarefa mais fácil, independente e flexível.
- Camada do *Web Service*: esta é a camada encarregada da disponibilização dos dados por meio de serviços. É ela a responsável por incorporar flexibilidade à arquitetura, permitindo que outros sistemas possam fazer uso dos serviços. Além disso, essa camada pode funcionar como um sistema independente. O *web service* irá organizar as solicitações enviadas pelo usuário e repassadas pela camada da aplicação cliente, de modo a preencher os requisitos da aplicação interna. Toda a interoperabilidade entre as aplicações será controlada pelo *Enterprise Service Bus* (ESB).
- Camada de Aplicações Externas: nesta camada ficam as aplicações devolvidas externamente ao HU-UFS, mas que fazem parte do ecossistema de alguma maneira. Essas aplicações coletam e/ou fornecem dados às aplicações internas.

É importante ressaltar que a Arquitetura de Software proposta não é aplicada apenas às aplicações desenvolvidas internamente. Externamente, as organizações prestadoras de serviço também precisam seguir as especificações definidas para que a interação ocorra como o esperado. Para tanto, a comissão de ECOS deve apresentar a arquitetura a cada contratante.

Quanto aos atores integrantes da estrutura de software, o Quadro 5.4 mostra a quantidade proposta para manter o bom funcionamento do ECOS no hospital.

Quadro 5.4 - Quantidade de atores pertencentes à estrutura de software do HU-UFS.

Atores	Quantidade
Arquiteto de software	1
Engenheiro de software	1

Atores	Quantidade
Desenvolvedores de software	5
Testadores de software	2
Usuários	*
Sociedade	*

Atualmente não existe no hospital os cargos de arquiteto de software, engenheiro de software e testador de software. Além disso, o número de desenvolvedores é insuficiente para manter a demanda gerada pela implantação de um ECOS. Sendo assim, seria importante que houvessem contratações para atender às necessidades apresentadas.

## 5.4 Análise da Aplicação da AiKi *Ecosystem Architecture*

A aplicação da AiKi *Ecosystem Architecture* em uma unidade de saúde no estado de Sergipe expôs uma visão geral de como seria o ecossistema resultante do emprego dessa arquitetura. Para que fosse possível analisar o ECOS em uma unidade de saúde, foi preciso aplicar a arquitetura AiKi, em linhas gerais, no estado e no município dos quais essa organização faz parte.

Devido às grandes proporções do ECOS em saúde no Brasil, foram focados os pontos principais que compõem a arquitetura proposta nesta dissertação. A aplicação da arquitetura foi feita tendo como base as três estruturas básicas da AiKi *Ecosystem Architecture*. Além disso, foram utilizados como ponto de partida para sugerir a aplicação, os dados obtidos por meio da aplicação de um questionário, apresentados no Capítulo 3 deste trabalho.

Inicialmente, é importante destacar a alta complexidade encontrada no ambiente da unidade de saúde escolhida para a análise e aplicação da arquitetura, o Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe. Chamou a atenção também a baixa quantidade de padrões, ferramentas e técnicas de Engenharia de Software adotados no desenvolvimento de aplicações no hospital.

Para que a utilização da arquitetura proposta apresentasse resultados mais próximos à realidade, foi feito um levantamento da legislação vigente nas localidades pesquisadas. Somando-se a isso, foram analisados dados geográficos e populacionais da região. Tal esforço serviu para que fosse obtido um retrato fidedigno do comportamento atual do ambiente no qual a arquitetura seria aplicada. Contudo, análises mais detalhadas, principalmente dos níveis

estadual e municipal, seriam necessárias para obter informações que eventualmente não foram incluídos no escopo deste trabalho.

Para que todo o ecossistema fosse adaptado aos moldes propostos pela *AiKi Ecosystem Architecture*, um esforço considerável precisaria ser desprendido. Isso se deve ao fato de que grande quantidade de atores e recursos que estariam envolvidos nas três camadas propostas pela arquitetura sequer existem na realidade atual. A estrutura organizacional seria, provavelmente, a que demandaria uma atenção maior.

Os níveis estaduais e municipais não apresentariam muitas diferenças entre si quanto aos seus ecossistemas. A principal discrepância seria quanto ao tamanho das organizações e à quantidade de atores envolvidos no processo de adoção do ecossistema. Além disso, cada esfera possui métodos próprios para realizar o desenvolvimento e contratação de aplicações e serviços.

No HU-UFS, seria necessário que inicialmente fosse criado um órgão interno responsável por todo o gerenciamento do ecossistema. Após isso, é preciso que sejam definidos regras e padrões a serem seguidos durante os processos de desenvolvimento e contratação de serviços. Com isso, todas as aplicações desenvolvidas interna e externamente teriam a capacidade de trocar informações entre si. O hospital ficaria como um ponto central que regularia o funcionamento de todo esse ambiente.

Por fim, é relevante destacar que todas as informações apresentadas nesse capítulo são sugestões baseadas na legislação e em dados colhidos *in-loco*. Entretanto, seria preciso concentrar-se em um único nível organizacional para que fosse possível uma aplicação real da arquitetura proposta.

## 5.5 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou uma forma de utilização da *AiKi Ecosystem Architecture*. Essa aplicação foi feita tendo como referência o Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe. Entretanto, foi analisada em linhas gerais a aplicação da arquitetura também nos níveis estadual e municipal em que o HU-UFS está inserido.

Foi sugerida então a criação de uma organização central dentro do hospital para regular o funcionamento de todo ecossistema. Foi sugerido também um possível corpo de atores que comporiam cada estrutura da arquitetura utilizada. Além disso, uma Arquitetura de Software de referência baseada em SOA foi sugerida para padronizar a forma que as aplicações que funcionariam dentro do ecossistema. Junta-se a isso a sugestão de um ambiente de

desenvolvimento organizado e padronizado, que visa facilitar e agilizar todo o processo de entrega de valor.

No próximo capítulo são apresentadas as considerações finais deste trabalho, principais contribuições, dificuldades, limitações da pesquisa e trabalhos futuros.

### CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Durante as pesquisas para o desenvolvimento deste trabalho, ficou claro que ecossistema de software, um tópico de interesse crescente na indústria e na academia na última década, indiscutivelmente revolucionou muitos aspectos da Engenharia de Software (KNODEL; MANIKAS, 2016). Muitas organizações estão interessadas em estabelecer seu próprio ecossistema devido às vantagens de negócio que ele traz consigo, mas ainda não está claro como uma organização deve proceder para que isso aconteça (DE GUSMÃO et al., 2016).

Este trabalho reforça que apesar de todos os benefícios trazidos pela adoção dos conceitos de ecossistemas de software, pouco tem se discutido sobre ECOS aplicados à área da saúde. Consequentemente, existe pouco debate sobre como proceder para realizar a implantação de ECOS em saúde. Ainda assim, das poucas pesquisas que tratam do assunto, nenhum trabalho do tipo foi realizado em ambiente que se assemelhe ao encontrado no Brasil.

Com o objetivo de facilitar a adoção de ECOS em saúde no Brasil, este trabalho propôs a *AiKi Ecosystem Architecture*, uma Arquitetura de Ecossistema de Software de referência para a área da saúde. Com isso, buscou-se construir uma abordagem sistematizada, com mecanismos de organização e controle, para padronizar os ECOS em saúde e estabelecer regras e padrões de comunicação entre as diversas aplicações existentes nas organizações.

A *AiKi Ecosystem Architecture* foi desenvolvida tendo como base soluções encontradas na revisão de literatura, porém aplicadas em ambientes distintos do encontrado no Brasil. Além disso, com o intuito de viabilizar a adoção da estrutura proposta pela arquitetura, foi observada também a legislação vigente no país durante o processo de concepção da solução proposta. Também com a finalidade de elaborar algo que se adeque à realidade das organizações de saúde, uma pesquisa de campo foi realizada para conhecer melhor o ambiente em questão.

Para exemplificar como seria o ecossistema resultante da aplicação da *AiKi Ecosystem Architecture* em um ambiente real, realizou-se uma análise da utilização da arquitetura tendo como referência uma organização de saúde no estado de Sergipe, neste caso, o Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe. No entanto, para que houvesse uma maior compreensão do resultado final da utilização da arquitetura, foram expostos também os ecossistemas obtidos no estado de Sergipe e no município de Aracaju.



A utilização da *AiKi Ecosystem Architecture* para a definição de um ECOS em um ambiente real, permitiu observar que a aplicação da arquitetura exige um esforço considerável por parte dos atores envolvidos, principalmente quanto à orquestração do ECOS. Entretanto, esse esforço é sustentado pela necessidade de adequação de todas as organizações de saúde às determinações estabelecidas pelo Governo Federal do Brasil, independente de essas organizações serem de ordem pública ou privada. A arquitetura proposta fornece assim um alicerce para que o ambiente seja reestruturado de modo a atender às regras impostas. Além disso, permitiu que fossem identificadas muitas das limitações e dificuldades deste trabalho, bem como possíveis abordagens para trabalhos futuros.

## 6.1 Principais Contribuições

Dentre as contribuições deste trabalho, pode-se destacar a identificação do estado da arte no campo de pesquisa de ecossistemas de software, por meio de uma revisão sistemática de literatura. Nesta revisão, foi possível destacar como tem crescido o interesse na área de ECOS, quais os principais ecossistemas estudados, como as arquiteturas de ECOS têm sido estudadas e como se dá a aplicação de ECOS na área da saúde.

Outra contribuição foi a análise do ambiente de software atualmente existente nas organizações de saúde do estado de Sergipe. Para isso foi aplicado um questionário em quatro hospitais do estado, sendo dois públicos, de esferas diferentes, e dois privados. Com isso foi possível identificar os principais problemas enfrentados pelos atores que compõem essas organizações, bem como a forma que as aplicações são desenvolvidas e utilizadas.

A principal contribuição, entretanto, foi a proposição de uma Arquitetura de Ecossistema de Software de referência, a *AiKi Ecosystem Architecture*. O principal objetivo desta arquitetura é fornecer um ponto de partida para a adoção de ecossistemas de software em saúde no Brasil, definindo os pontos centrais do ECOS em cada nível organizacional e como cada um deles deve ser estruturado. Além disso, buscou-se também fomentar a discussão do tema no país, uma vez que nenhum trabalho do tipo foi encontrado tendo como base o Brasil.

Este trabalho também contribuiu ao exemplificar como seria a adoção da arquitetura proposta em uma organização de saúde no estado de Sergipe. Foram apresentados os requisitos necessários para a implantação do ECOS no estado e no município de Aracaju. Foi no HU-UFS, porém, que foram aprofundadas as observações feitas quanto ao ECOS em saúde, para

demonstrar seu funcionamento desde o nível mais básico da estrutura organizacional do ECOS nacional.

Somando-se às contribuições citadas, durante a realização desta pesquisa foi submetido e aceito para publicação o seguinte trabalho:

- Artigo “*Healthcare Information Systems Integration Using Soa: A Systematic Review*” (SIQUEIRA; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2016b), publicado e apresentado no 13th *International Conference On Information Systems & Technology Management* (CONTECSI).

A publicação citada recebeu o prêmio de *Best Paper Award* da organização do 13th CONTECSI. Desta forma, o trabalho foi publicado também em um periódico:

- Artigo “Integração de Sistemas de Informação em Saúde com a Utilização de *Service Oriented Architecture* (SOA)” (SIQUEIRA; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2016a), publicado no *Journal of Information Systems and Technology Management* (JISTEM), vol. 13.

## 6.2 Limitações da Pesquisa

Uma das limitações deste trabalho diz respeito ao escopo de atuação da arquitetura proposta. Por ser uma solução projetada que pode ser aplicada em todo o país, muitas adversidades surgirão. Isso se deve às dimensões continentais do Brasil, a uma população numerosa e uma acentuada discrepância entre os ambientes de saúde de cada região. Sendo assim, é possível que a *AiKi Ecosystem Architecture* necessite de alterações para se adequar às diferentes realidades.

Somando-se a isso, a aplicação levou em consideração apenas uma organização de saúde do estado de Sergipe e com características peculiares, devido ao fato de ser uma organização sob o comando do Governo Federal, mas submetido ao funcionamento do sistema de saúde municipal. O estado de Sergipe também possui características que podem não existir em outros estados, como o fato de se valer de uma fundação para controlar os serviços de saúde, ao invés de esse controle ficar sob tutela direta da Secretaria Estadual de Saúde.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o de ter sido feito apenas um exemplo de utilização, dadas as barreiras que precisariam ser transpostas para uma aplicação real. Entretanto, tal aspecto pode influenciar de maneira negativa, uma vez que nuances reais

do processo de adoção da arquitetura podem não terem sido levados em conta, ao passo que numa aplicação real essas adversidades precisariam ser solucionadas para uma aplicação bem-sucedida.

### 6.3 Trabalhos Futuros

Como forma de superar os obstáculos apresentados anteriormente, além de ampliar o foco da pesquisa, são sugeridos alguns trabalhos futuros, sendo eles:

- Estudos detalhados sobre cada nível da estrutura organizacional da arquitetura proposta;
- Investigação aprofundada sobre formas de adaptação dos sistemas legados para que se adequem aos conceitos de ECOS;
- Análise dos padrões de TIC em saúde sugeridos pelo Governo Federal do Brasil, para que soluções específicas sejam desenvolvidas;
- Análise dos aspectos de segurança que precisam ser levados em consideração dentro do ECOS;
- Análise dos equipamentos médicos em utilização nos ambientes e sugestão de formas de integrá-los ao ECOS;
- Aplicação em ambiente real da *AiKi Ecosystem Architecture*, nas diferentes hierarquias de controle de saúde no estado de Sergipe e no Brasil; e,
- Publicações dos resultados dos estudos em conferências e periódicos, a fim de compartilhar conhecimento, bem como buscar discussões e sugestões de melhorias na comunidade acadêmica.

## REFERÊNCIAS

---

- AALTONEN, T. et al. **From Mashup Applications to Open Data Ecosystems**. Proceedings of The International Symposium on Open Collaboration - OpenSym '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2641580.2641599>>
- AARNOUTSE, F. et al. **The Reality of an Associate Model**. Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2642803.2642811>>
- ACAR, Y. et al. **SoK: Lessons Learned From Android Security Research For Appified Software Platforms**. IEEE Symposium on Security and Privacy, SP 2016, San Jose, CA, USA, May 22-26, 2016. **Anais...**IEEE, maio 2016Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/SP.2016.33>>
- ALAMI, D.; RODRÍGUEZ, M.; JANSEN, S. **Relating Health to Platform Success**. Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <[http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/316747/iwseco15\\_alamirodriguezjansen.pdf?sequence=1%5Cnhttps://danielalami.files.wordpress.com/2015/01/dswe\\_alamirodriguez.pdf%5Cnhttp://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2797433.2797478](http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/316747/iwseco15_alamirodriguezjansen.pdf?sequence=1%5Cnhttps://danielalami.files.wordpress.com/2015/01/dswe_alamirodriguez.pdf%5Cnhttp://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2797433.2797478)>
- ALMSAEED STUDIO. **AdminLTE 2 | Invoice**. Disponível em: <<https://adminlte.io/themes/AdminLTE/pages/examples/invoice.html#>>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- ALYASS, A.; TURCOTTE, M.; MEYRE, D. **From big data analysis to personalized medicine for all : challenges and opportunities**. BMC Med. Genomics 1–12, 2015.
- ANGELOV, S.; GREFFEN, P.; GREEFHORST, D. **A classification of software reference architectures: Analyzing their success and effectiveness**. 2009 Joint Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture & European Conference on Software Architecture. **Anais...**IEEE, set. 2009Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5290800/>>
- AXELSSON, J.; PAPATHEOCHAROUS, E.; ANDERSSON, J. Characteristics of software ecosystems for Federated Embedded Systems: A case study. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1457–1475, nov. 2014.
- AXELSSON, J.; SKOGLUND, M. Quality assurance in software ecosystems: A systematic literature mapping and research agenda. **Journal of Systems and Software**, v. 114, p. 69–81, abr. 2016.
- BABAR, M. A. et al. **Software Architecture Knowledge Management**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009.
- BAVOTA, G. et al. How the Apache community upgrades dependencies: an evolutionary study. **Empirical Software Engineering**, v. 20, n. 5, p. 1275–1317, 21 out. 2015.
- BELUSSO, C. L. M. et al. A Study of Petri Nets, Markov Chains and Queueing Theory as Mathematical Modelling Languages Aiming at the Simulation of Enterprise Application Integration Solutions: A First Step. **Procedia Computer Science**, v. 100, p. 229–236, 2016.

BENHARREF, A.; SERHANI, M. A. Novel cloud and SOA-based framework for E-health monitoring using wireless biosensors. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 18, n. 1, p. 46–55, 2014.

BERGER, T. et al. Variability mechanisms in software ecosystems. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1520–1535, nov. 2014.

BETTENBURG, N. et al. Management of community contributions A case study on the Android and Linux software ecosystems. **Empirical Software Engineering**, v. 20, n. 1, p. 252–289, 5 fev. 2015.

BIANCO, V. D. et al. **The Role of Platform Boundary Resources in Software Ecosystems: A Case Study**. 2014 IEEE/IFIP Conference on Software Architecture. **Anais...IEEE**, abr. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6827094/>>

BLINCOE, K.; HARRISON, F.; DAMIAN, D. **Ecosystems in GitHub and a Method for Ecosystem Identification Using Reference Coupling**. 2015 IEEE/ACM 12th Working Conference on Mining Software Repositories. **Anais...IEEE**, maio 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7180080/>>

BOGART, C. et al. **How to break an API: cost negotiation and community values in three software ecosystems**. Proceedings of the 2016 24th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering - FSE 2016. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2950325>>

BOGART, C.; KASTNER, C.; HERBSLEB, J. **When It Breaks, It Breaks: How Ecosystem Developers Reason about the Stability of Dependencies**. 2015 30th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshop (ASEW). **Anais...IEEE**, nov. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7426643/>>

BOHMER, R. **Arquitetura e Planejamento na Gestão da Saúde. Alinhando o Conhecimento Médico à Administração do Sistema de Saúde**. [s.l.] Bookman, 2012.

BOSCH, J. **From Software Product Lines to Software Ecosystems**. jul. 2009Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1753251>>. Acesso em: 6 nov. 2016

BRASIL. **Conceitos e Definições em Saúde**. [s.l.: s.n.].

BRASIL. **Lei 8.080**, 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)>. Acesso em: 4 jul. 2017

BRASIL. **Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011**. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073\\_31\\_08\\_2011.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html)>. Acesso em: 7 jul. 2017a.

BRASIL. **Decreto Nº 7.508, de 28 de junho de 2011**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm)>. Acesso em: 8 jul. 2017b.

BRASIL. RESOLUÇÃO No - 5, DE 25 DE AGOSTO DE 2016. **Diário da República, 2.<sup>a</sup> série - n.º 45**, p. 8174–8175, 2016a.

BRASIL. **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde**. [s.l.: s.n.].

CHAMPY, J. **Reengenharia na Saúde**. [s.l.: s.n.].

CHANG, C. M. **Service Systems Management and Engineering: Creating Strategic**

**Differentiation and Operational Excellence.** [s.l.] John Wiley & Sons, 2010.

CHE, M.; PERRY, D. E. **Architectural Design Decisions in Open Software Development: A Transition to Software Ecosystems.** 2014 23rd Australian Software Engineering Conference. **Anais...IEEE,** abr. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6824107/>>

CHRISTENSEN, H. B. et al. Analysis and design of software ecosystem architectures – Towards the 4S telemedicine ecosystem. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1476–1492, nov. 2014.

CLAES, M.; MENS, T.; GROSJEAN, P. **On the maintainability of CRAN packages.** 2014 Software Evolution Week - IEEE Conference on Software Maintenance, Reengineering, and Reverse Engineering (CSMR-WCRE). **Anais...IEEE,** fev. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6747183/>>

CONSTANTINOU, E.; MENS, T. **Social and technical evolution of software ecosystems.** Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2016Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2993412.3003384>>

DA SILVA AMORIM, S. et al. **When Ecosystems Collide.** Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2642803.2642832%5Cnhttp://dl.acm.org/citation.cfm?doi=2642803.2642832>>

DA SILVA AMORIM, S. et al. **Towards an evaluation method for software ecosystem practices.** Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2016aDisponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2993412.3003386>>

DA SILVA AMORIM, S. et al. **Software Ecosystems Architectural Health: Challenges x Practices.** Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2016bDisponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2993412.3011881>>

DA SILVA AMORIM, S.; DE ALMEIDA, E. S.; MCGREGOR, J. D. **Scalability of ecosystem architectures.** Proceedings - Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture 2014, WICSA 2014. **Anais...IEEE,** abr. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6827099/>>

DATASUS. **CID 10 - DATASUS.** Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cid-10>>. Acesso em: 4 mar. 2017a.

DATASUS. **O DATASUS.** Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/datasus>>. Acesso em: 5 jul. 2017b.

DATASUS. **Sistemas - DATASUS.** Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos>>. Acesso em: 6 jul. 2017c.

DATASUS. **TabNet Win32 3.0: CNES - Recursos Físicos - Hospitalar - Leitos de internação - Sergipe.** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/leiintse.def>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

DE GUSMÃO, A. L. et al. **A study about architectural requirements in a transition from product to software platform**. Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2993412.3003388>>

DE SOUZA, C. R. B. et al. **The Social Side of Software Platform Ecosystems**. Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2858036.2858431>>

DECAN, A. et al. **On the Development and Distribution of R Packages**. Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2797433.2797476>>

DECAN, A. et al. **When GitHub Meets CRAN: An Analysis of Inter-Repository Package Dependency Problems**. 2016 IEEE 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering (SANER). **Anais...**IEEE, mar. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7476669/>>

DECAN, A.; MENS, T.; CLAES, M. **On the topology of package dependency networks**. Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2993412.3003382>>

DHUNGANA, D. et al. Software Ecosystems vs. Natural Ecosystems: Learning from the Ingenious Mind of Nature. p. 96–102, 2010.

DISNEY, A. et al. DANNA: A neuromorphic software ecosystem. **Biologically Inspired Cognitive Architectures**, v. 17, p. 49–56, jul. 2016.

DITTRICH, Y. Software engineering beyond the project – Sustaining software ecosystems. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1436–1456, nov. 2014.

EBSERH. **História - EBSERH**. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/historia>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

ECKHARDT, E. et al. **The Merits of a Meritocracy in Open Source Software Ecosystems**. Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2642803.2642810>>

EELES, P. **What is a software architecture?**, 15 fev. 2006.

EICHELBERGER, H. et al. **EASy-Producer – Product Line Development for Variant-Rich Ecosystems**. Proceedings of the 18th International Software Product Line Conference on Companion Volume for Workshops, Demonstrations and Tools - SPLC '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2647908.2655979>>

EICHELBERGER, H.; SCHMID, K. **IVML – A DSL for Configuration in Variability-Rich Software Ecosystems**. Proceedings of the 19th International Conference on Software Product Line - SPLC '15. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2791060.2791116>>

EKLUND, U.; BOSCH, J. Architecture for embedded open software ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 92, n. 1, p. 128–142, jun. 2014.

ERL, T. **SOA Design Patterns**. [s.l.] Pearson Education, 2008.

FERNÁNDEZ, A.; OVIEDO, E. (Org.). **Salud electrónica en América Latina y el Caribe: Avances y desafíos**. LC/L.3252. Santiago: UN, 2010.

FERNANDEZ, E. B.; YOSHIOKA, N.; WASHIZAKI, H. **Patterns for security and privacy in cloud ecosystems**. 2015 IEEE 2nd Workshop on Evolving Security and Privacy Requirements Engineering (ESPRE). **Anais...IEEE**, 25 ago. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7330162/>>

FONTANA, F. A. et al. **A Context-Aware Style of Software Design**. 2015 IEEE/ACM 2nd International Workshop on Context for Software Development. **Anais...IEEE**, maio 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7181500/>>

FONTAO, A. DE L.; SANTOS, R. P. DOS; DIAS-NETO, A. C. **Mobile Software Ecosystem (MSECO): A Systematic Mapping Study**. 2015 IEEE 39th Annual Computer Software and Applications Conference. **Anais...IEEE**, jul. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7273679/>>

FRANCA, M.; SANTOS, R.; WERNER, C. **A Roadmap for Cloud SECO: EcoData and the New Actors in IoT Era**. 2015 International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems. **Anais...IEEE**, jun. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7165047/>>

FRANCO-BEDOYA, O. et al. **QuESo: a Quality Model for Evaluating Open Source Software Ecosystems**. Pre-Print. **Anais...SCITEPRESS - Science and Technology Publications**, 2014Disponível em: <<http://www.essi.upc.edu/?gessi/papers/%5Cnqueso-measures.pdf>>

FUNDAÇÃO HOSPITALAR DE SAÚDE. **FHS (Quem somos?)**. Disponível em: <[http://www.fhs.se.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=76&Itemid=471](http://www.fhs.se.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=471)>. Acesso em: 11 jul. 2017.

GALINDO, J. A. et al. Supporting distributed product configuration by integrating heterogeneous variability modeling approaches. **Information and Software Technology**, v. 62, n. 1, p. 78–100, jun. 2015.

GALSTER, M. **Software Reference Architectures: Related Architectural Concepts and Challenges**. Proceedings of the 1st International Workshop on Exploring Component-based Techniques for Constructing Reference Architectures - CobRA '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2755567.2755570>>

GARLAN, D.; SHAW, M. Software Architecture: Reflections on an Evolving Discipline. **Proceedings of the 19th ACM SIGSOFT Symposium and the 13th European Conference on Foundations of Software Engineering**, v. 1, n. 2014, p. 2, 2011.

GOEMINNE, M. **Understanding the evolution of socio-technical aspects in open source ecosystems**. 2014 Software Evolution Week - IEEE Conference on Software Maintenance, Reengineering, and Reverse Engineering (CSMR-WCRE). **Anais...IEEE**, fev. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6747221/>>



GONG, Y.-G.; CHEN, X. Healthcare information integration and shared platform based on service-oriented architectures. **Signal Processing Systems (ICSPS), 2010 2nd International Conference on**, v. 2, p. 523–527, 2010.

HAENNI, N. et al. **A Quantitative Analysis of Developer Information Needs in Software Ecosystems**. Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2642803.2642815>>

HAMMAMI, R.; BELLAAJ, H.; KACEM, A. H. Interoperability for medical information systems: an overview. **Health and Technology**, v. 4, n. 3, p. 261–272, 22 maio 2014.

HAMMOUDA, I.; KNAUSS, E.; COSTANTINI, L. **Continuous API Design for Software Ecosystems**. 2015 IEEE/ACM 2nd International Workshop on Rapid Continuous Software Engineering. **Anais...**IEEE, maio 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7167170/>>

HANSSEN, G. K. A longitudinal case study of an emerging software ecosystem: Implications for practice and theory. **The Journal of Systems & Software**, v. 85, n. 7, p. 1455–1466, 2012.

HERBSLEB, J.; KASTNER, C.; BOGART, C. Intelligently Transparent Software Ecosystems. **IEEE Software**, v. 33, n. 1, p. 89–96, jan. 2016.

HERNANDEZ, L.; COSTA, H. **Identifying Similarity of Software in Apache Ecosystem -- An Exploratory Study**. 2015 12th International Conference on Information Technology - New Generations. **Anais...**IEEE, abr. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7113505>>

HERR, T. **Malware counter-proliferation and the Wassenaar Arrangement**. 2016 8th International Conference on Cyber Conflict (CyCon). **Anais...**IEEE, maio 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7529434/>>

HESS, S. et al. **The Importance of Mobile Software Ecosystems in Smart Rural Areas**. 2015 2nd ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems. **Anais...**IEEE, maio 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7283059/>>

HESS, S. et al. **Engineering roles for constructing ecosystems**. Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2993412.3003385>>

HU-UFS. **Nossa História - HU-UFS**. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufs/nossa-historia>>. Acesso em: 10 jul. 2017a.

HU-UFS. **Organograma - HU-UFS**. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufs/organograma>>. Acesso em: 14 jul. 2017b.

HYRYNSALMI, S.; SEPPÄNEN, M.; SUOMINEN, A. Sources of value in application ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 96, p. 61–72, out. 2014.

HYRYNSALMI, S.; SUOMINEN, A.; MÄNTYMÄKI, M. The influence of developer multi-homing on competition between software ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 111, p. 119–127, jan. 2016.

IBGE. **Área Territorial Brasileira**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>>. Acesso em: 10 jul.

2017a.

IBGE. **IBGE | Cidades | Sergipe.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=28>>. Acesso em: 11 jul. 2017b.

IBGE. **ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO BRASIL E UNIDADES DA FEDERAÇÃO COM DATA DE REFERÊNCIA EM 1º DE JULHO DE 2016 BRASIL.** [s.l: s.n.].

ILO, N. et al. **Combining software interrelationship data across heterogeneous software repositories.** 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME). **Anais...IEEE,** set. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7332516/>>

ISO. **ISO 9000:2015.** Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso\\_9000.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm)>. Acesso em: 4 mar. 2017.

ISO/IEC/IEEE 42010:2011(en), **Systems and software engineering — Architecture description.** Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:42010:ed-1:v1:en>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

JANSEN, S. Measuring the health of open source software ecosystems: Beyond the scope of project health. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1508–1519, nov. 2014.

JANSEN, S.; HANDOYO, E.; ALVES, C. **Scientists’ Needs in Modelling Software Ecosystems.** Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW ’15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2015Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2797433.2797479>>

JESSE, N. Internet of Things and Big Data – The Disruption of the Value Chain and the Rise of New Software Ecosystems. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 29, p. 275–282, 2016.

JOSUTTIS, N. M. **Soa in practice: the art of distributed system Design.** [s.l: s.n.]. v. 54

JURIC, M. B. et al. **SOA Approach to Integration.** [s.l: s.n.].

KAROPKA, T. et al. A catalyzer for Interoperability : Free / Libre Open Source Software in Health Care. p. 27–29, 2015.

KEUNECKE, M.; BRUMMERMANN, H.; SCHMID, K. **The feature pack approach.** Proceedings of the Eighth International Workshop on Variability Modelling of Software-Intensive Systems - VaMoS ’14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press,** 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2556624.2556639>>

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviewsEBSE Technical Report.** New York, New York, USA: ACM Press, 2 mar. 2007. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Guidelines+for+performing+Systematic+Literature+Reviews+in+Software+Engineering#0%5Cnhttp://www.dur.ac.uk/ebse/resources/Systematic-reviews-5-8.pdf>>.

KNAUSS, E. et al. **Openness and requirements: Opportunities and tradeoffs in software ecosystems.** 2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference (RE). **Anais...IEEE,** ago. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6912263/>>

KNAUSS, E. et al. Continuous clarification and emergent requirements flows in open-

commercial software ecosystems. **Requirements Engineering**, 27 set. 2016.

KNODEL, J.; MANIKAS, K. **Towards reference architectures as an enabler for software ecosystems**. Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2993412.3003387>>

KNODEL, J.; NAAB, M.; ROST, D. **Supporting Architects in Mastering the Complexity of Open Software Ecosystems**. Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2642803.2642816>>

KRAISIG, A. R. et al. Mathematical Model for Simulating an Application Integration Solution in the Academic Context of Unijuí University. **Procedia Computer Science**, v. 100, p. 407–413, 2016.

KRESS, J. et al. Enterprise Service Bus. **Industrial SOA article series - Oracle**, 2013.

KRUCHTEN, P.; OBBINK, H.; STAFFORD, J. The Past, Present, and Future for Software Architecture. **IEEE Software**, v. 23, n. 2, p. 22–30, mar. 2006.

KRUIZE, J. W. et al. **Integrating ICT Applications for Farm Business Collaboration Processes Using FI Space**. 2014 Annual SRII Global Conference. **Anais...**IEEE, abr. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6879688/>>

KRUIZE, J. W. et al. A reference architecture for Farm Software Ecosystems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 125, p. 12–28, jul. 2016.

KYNG, M. On Creating and Sustaining Alternatives: The case of Danish Telehealth. **Aarhus Series on Human Centered Computing**, v. 1, n. 1, p. 12, 5 out. 2015.

LARRUCEA, X.; NANCLARES, F.; SANTAMARIA, I. A method for defining a regional software ecosystem strategy: Colombia as a case study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 104, p. 247–258, mar. 2016.

LEE, H.; KANG, S.; KIM, M. **An Efficient Application-Device Matching Method for the Mobile Software Ecosystem**. 2014 21st Asia-Pacific Software Engineering Conference. **Anais...**IEEE, dez. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7091308/>>

LETTNER, D. et al. **A case study on software ecosystem characteristics in industrial automation software**. Proceedings of the 2014 International Conference on Software and System Process - ICSSP 2014. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014aDisponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2600821.2600826>>

LETTNER, D. et al. **Software Evolution in an Industrial Automation Ecosystem: An Exploratory Study**. 2014 40th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications. **Anais...**IEEE, ago. 2014bDisponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6928832/>>

LETTNER, D.; GRÜNBACHER, P. **Using Feature Feeds to Improve Developer Awareness in Software Ecosystem Evolution**. Proceedings of the 9th International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems (VaMoS '15). **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2701319.2701331>>

LEVESQUE, F. L. et al. **Measuring the health of antivirus ecosystems**. 2015 10th

International Conference on Malicious and Unwanted Software, MALWARE 2015. **Anais...IEEE**, out. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7413690/>>

LIM, S. L. et al. Investigating Country Differences in Mobile App User Behavior and Challenges for Software Engineering. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 41, n. 1, p. 40–64, 1 jan. 2015.

LIMA, T. et al. The importance of socio-technical resources for software ecosystems management. **Journal of Innovation in Digital Ecosystems**, v. 3, n. 2, p. 98–113, dez. 2016.

LIMA, T.; DOS SANTOS, R. P.; WERNER, C. **A survey on socio-technical resources for software ecosystems**. Proceedings of the 7th International Conference on Management of computational and collective intelligence in Digital EcoSystems - MEDES '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2857218.2857230>>

LINARES-VÁSQUEZ, M. et al. **How do API changes trigger stack overflow discussions? a study on the Android SDK**. Proceedings of the 22nd International Conference on Program Comprehension - ICPC 2014. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2597008.2597155>>

LUNGU, M. F. Bootstrapping an Ubiquitous Monitoring Ecosystem for Accelerating Vocabulary Acquisition. **Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture Workshops**, p. 28:1--28:4, 2016.

LYTRA, I. et al. **Reusable Architectural Decision Models for Quality-Driven Decision Support: A Case Study from a Smart Cities Software Ecosystem**. 2015 IEEE/ACM 3rd International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems. **Anais...IEEE**, maio 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7179222/>>

MA, W. et al. **What Are the Dominant Projects in the GitHub Python Ecosystem?** 2016 Third International Conference on Trustworthy Systems and their Applications (TSA). **Anais...IEEE**, set. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7780230/>>

MANIKAS, K. Revisiting software ecosystems Research: A longitudinal literature study. **Journal of Systems and Software**, v. 117, p. 84–103, jul. 2016.

MANIKAS, K.; HANSEN, K. M. Software ecosystems – A systematic literature review. **Journal of Systems and Software**, v. 86, n. 5, p. 1294–1306, maio 2012.

MANIKAS, K.; KONTOGIORGOS, D. **Characterizing Software Activity**. Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2797433.2797481>>

MANTZANA, V.; KOUMADITIS, K.; THEMISTOCLEOUS, M. Is SOA a solution to Healthcare Information Systems interoperability? **Information Technology and Applications in Biomedicine (ITAB), 2010 10th IEEE International Conference on**, p. 1–4, 2010.

MARTINEZ-FERNANDEZ, S. et al. **Aggregating Empirical Evidence about the Benefits and Drawbacks of Software Reference Architectures**. 2015 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM). **Anais...IEEE**, out. 2015Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7321184/>>

MENS, T.; CLAES, M.; GROSJEAN, P. **ECOS: Ecological studies of open source software**

**ecosystems**. 2014 Software Evolution Week - IEEE Conference on Software Maintenance, Reengineering, and Reverse Engineering (CSMR-WCRE). **Anais...IEEE**, fev. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6747205/>>

MENS, T.; GROSJEAN, P. The Ecology of Software Ecosystems. **Computer**, v. 48, n. 10, p. 85–87, out. 2015.

MESSERSCHMITT, D. G.; SZYPERSKI, C. Software ecosystem: understanding an indispensable technology and industry. **MIT Press Books**, v. 1, 2003.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007.

MIRANDA, M. et al. **An exploratory study of the adoption of mobile development platforms by software engineers**. Proceedings of the 1st International Conference on Mobile Software Engineering and Systems - MOBILESoft 2014. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2593902.2593915>>

MITROPOULOS, D. et al. **The Vulnerability Dataset of a Large Software Ecosystem**. 2014 Third International Workshop on Building Analysis Datasets and Gathering Experience Returns for Security (BADGERS). **Anais...IEEE**, set. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7446036/>>

MONTEITH, J. Y.; MCGREGOR, J. D.; INGRAM, J. E. **Scientific Research Software Ecosystems**. Proceedings of the 2014 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014aDisponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2642803.2642812>>

MONTEITH, J. Y.; MCGREGOR, J. D.; INGRAM, J. E. **Proposed metrics on ecosystem health**. Proceedings of the 2014 ACM international workshop on Software-defined ecosystems - BigSystem '14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014bDisponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84904578592&partnerID=40&md5=7fa7a42b40af4c56f41dfd8582d618b9>>

NAKAGAWA, E. Y.; OQUENDO, F. **Perspectives and challenges of reference architectures in multi software product line**. Proceedings of the 17th International Software Product Line Conference co-located workshops on - SPLC '13 Workshops. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2013Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2499777.2500720>>

OBSERVATÓRIO DE SERGIPE. **Regionalizações e Divisões Administrativas**. Disponível em: <<http://www.observatorio.se.gov.br/geografia-e-cartografia/2015-08-24-14-47-55/regionalizacoes-e-divisoes-administrativas>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

OBSIS. **Projeto Observatório de Sistemas de Informação em Saúde**. [s.l: s.n.].

OMS; UIT (Organização Mundial Da Saúde – OMS e União Internacional de Telecomunicações – UIT). **eHealth and innovation in women's and children's health: a baseline review**. Genebra: OMS e UIT, 2014.

PELLICCIONE, P. **Open Architectures and Software Evolution: The Case of Software Ecosystems**. 2014 23rd Australian Software Engineering Conference. **Anais...IEEE**, abr. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6824109/>>

PERRY, D.; WOLF, E. L. **Software Architecture**. Disponível em:

<<http://www.sei.cmu.edu/architecture/start/glossary/community.cfm>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

PLAKIDAS, K. et al. **How do software ecosystems evolve? a quantitative assessment of the r ecosystem**. Proceedings of the 20th International Systems and Software Product Line Conference on - SPLC '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2934466.2934488>>

RAUSCH, A.; BERGNER, S.; WANG, D. **Model- and constraint-based engineering of complex software ecosystems**. Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology and Electronic Commerce. **Anais...**IEEE, dez. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7105576/>>

REYNOSA, L.; BILLINGIERE, J. **A Beginner's Guide to Aikido**. 2. ed. [s.l.] R & B Pub, 1989.

ROTEM-GAL-OZ, A. **SOA Patterns**. First ed. Shelter Island, NY: Manning Publications Co., 2012.

SABBATINI, R. M. E. Tendências e Perspectivas para os Sistemas de Informação na Saúde. In: SAÚDE, M. DA (Ed.). **Por que GESITI? Gestão de Sistemas e Tecnologias da Informação em Hospitais**. [s.l.] Ministério da Saúde, 2014. p. 523.

SADI, M. H.; YU, E. **Analyzing the evolution of software development: From creative chaos to software ecosystems**. 2014 IEEE Eighth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS). **Anais...**IEEE, maio 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6861055/>>

SAINI, P. D.; AQRAWI, A. A. **Critical Success Factors of exploration and production software ecosystems**. Gas and Oil Conference (MedGO), 2015 International Mediterranean. **Anais...**2015

SANTOS, R.; VIANA, D. Software Ecosystems in the Development of Web, Social Networks and Multimedia Platforms. **Proceedings of the 22Nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**, p. 21–22, 2016.

SANTOS, R. P. DOS. **ReuseSEEM: an approach to support the definition, modeling, and analysis of software ecosystems**. Companion Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering - ICSE Companion 2014. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2591062.2591094>>

SATYANARAYANAN, M. et al. An open ecosystem for mobile-cloud convergence. **IEEE Communications Magazine**, v. 53, n. 3, p. 63–70, mar. 2015.

SCHMID, K.; EICHELBERGER, H. **EASy-Producer**. Proceedings of the 19th International Conference on Software Product Line - SPLC '15. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2791060.2791112>>

SCHULTIS, K.-B.; ELSNER, C.; LOHMANN, D. **Architecture challenges for internal software ecosystems: a large-scale industry case study**. Proceedings of the 22nd ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering - FSE 2014. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2014Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2635868.2635876>>

SCHULTIS, K.-B.; ELSNER, C.; LOHMANN, D. **Architecture-Violation Management for**

**Internal Software Ecosystems.** 2016 13th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA). **Anais...IEEE**, abr. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7516834/>>

SCHULTIS, K.; ELSNER, C.; LOHMANN, D. Moving Towards Industrial Software Ecosystems: Are Our Software Architectures Fit for the Future? p. 9–12, 2013.

SEIDL, C.; SCHAEFER, I.; ASSMAN, U. **Capturing variability in space and time with hyper feature models.** Proceedings of the Eighth International Workshop on Variability Modelling of Software-Intensive Systems - VaMoS '14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2556624.2556625>>

SELVAKUMARAN, P. A Survey - Software Ecosystem in Telemedicine. v. 6, n. 6, p. 468–471, 2015.

SEREBRENIK, A.; MENS, T. **Challenges in Software Ecosystems Research.** Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2797433.2797475>>

SERGIPE. **Deliberação Nº 056/2012**, 2012.

SHAHIN, M.; LIANG, P.; BABAR, M. A. A systematic review of software architecture visualization techniques. **Journal of Systems and Software**, v. 94, p. 161–185, 2014.

SIQUEIRA, O. M. P.; OLIVEIRA, R. A. N. DE; OLIVEIRA, A. A. DE. Integração De Sistemas De Informação Em Saúde Com a Utilização De Service Oriented Architecture (Soa). **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 13, n. 2, p. 255–274, 2016a.

SIQUEIRA, O. M. P.; OLIVEIRA, R. A. N. DE; OLIVEIRA, A. A. DE. **HEALTHCARE INFORMATION SYSTEMS INTEGRATION USING SOA: A SYSTEMATIC REVIEW.** CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS & TECHNOLOGY MANAGEMENT - CONTECSI. **Anais...3 jun. 2016bDisponível em:** <<http://www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/13CONTECSI/paper/view/3923>>

SIRQUEIRA, T. F. M. et al. E-SECO ProVersion: An Approach for Scientific Workflows Maintenance and Evolution. **Procedia Computer Science**, v. 100, p. 547–556, 2016.

SPASOJEVIĆ, B.; LUNGU, M.; NIERSTRASZ, O. **Mining the Ecosystem to Improve Type Inference for Dynamically Typed Languages.** Proceedings of the 2014 ACM International Symposium on New Ideas, New Paradigms, and Reflections on Programming & Software - Onward! '14. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2014Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2661136.2661141>>

SPINELLIS, D.; GOUSIOS, G. **Beautiful Architecture: Leading Software Engineers Explain How They Think.** [s.l: s.n.].

STEVANETIC, S. et al. **Tool Support for the Architectural Design Decisions in Software Ecosystems.** Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2797433.2797480>>

STEVANETIC, S. et al. **Supporting quality-driven architectural design decisions in software ecosystems.** Proceedings of the 10th European Conference on Software Architecture

Workshops - ECSAW '16. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2993412.3003383>>

SYED, M. H.; FERNANDEZ, E. B. **Cloud ecosystems support for internet of things and DevOps using patterns**. Proceedings - 2016 IEEE 1st International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation, IoTDI 2016. **Anais...**IEEE, abr. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7471379/>>

SYEED, M. M. M. et al. **Pluggable Systems as Architectural Pattern**. Proceedings of the 2015 European Conference on Software Architecture Workshops - ECSAW '15. **Anais...**New York, New York, USA: ACM Press, 2015Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2797433.2797477>>

TEIXEIRA, J.; ROBLES, G.; GONZÁLEZ-BARAHONA, J. M. Lessons learned from applying social network analysis on an industrial Free/Libre/Open Source Software ecosystem. **Journal of Internet Services and Applications**, v. 6, n. 1, p. 14, 24 ago. 2015.

TEKINERDOGAN, B.; SCHOLTEN, H. Software Ecosystems for the Life Sciences Application Domains. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 40, n. 6, p. 1–6, 11 nov. 2015.

TELSCHIG, K. et al. **SECO Patterns: Architectural Decision Support in Software Ecosystems**. Proceedings - 2016 1st International Workshop on Decision Making in Software ARCHitecture, MARCH 2016. **Anais...**IEEE, abr. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7496444/>>

TOFAN, D. et al. Past and future of software architectural decisions - A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 8, p. 850–872, 2014.

TOMLEIN, M. **Context-Aware Software Ecosystem for Industrial Products**. 2016 13th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA). **Anais...**IEEE, abr. 2016Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7516845/>>

TOMLEIN, M.; GRONBAEK, K. **Semantic model of variability and capabilities of IoT applications for embedded software ecosystems**. Proceedings - 2016 13th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture, WICSA 2016. **Anais...**IEEE, abr. 2016aDisponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7516835/>>

TOMLEIN, M.; GRONBAEK, K. **Building Models of Installations to Recommend Applications in IoT Software Ecosystems**. 2016 IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud). **Anais...**IEEE, ago. 2016bDisponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7575838/>>

TOOR, R.; CHANA, I. Application of IT in healthcare. **ACM SIGBioinformatics Record**, v. 6, n. 2, p. 1–8, 3 ago. 2016.

TRINUGROHO, Y. B. D.; REICHERT, F.; FENSLI, R. W. A SOA-based health service platform in smart home environment. **2011 IEEE 13th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services**, p. 201–204, 2011.

UESHIBA, K. **O Espírito do Aikido**. 2. ed. [s.l.] Cultrix, 2001.

UNIÃO SUL-AMERICANA DE AIKIDO. **O Que é Aikido**. Disponível em: <<http://www.aikidokawai.com.br/que-e-aikido.html>>. Acesso em: 2 jul. 2017.

URLI, S. et al. **Managing a Software Ecosystem Using a Multiple Software Product Line**:



**A Case Study on Digital Signage Systems.** 2014 40th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications. **Anais...IEEE**, ago. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6928833/>>

VALENCA, G. et al. **Competition and collaboration in requirements engineering: A case study of an emerging software ecosystem.** 2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference (RE). **Anais...IEEE**, ago. 2014Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6912289/>>

VALENÇA, G.; ALVES, C. **Understanding how power influences business and requirements decisions in software ecosystems.** Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '16. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2851613.2851756>>

VAN ANGEREN, J.; ALVES, C.; JANSEN, S. Can we ask you to collaborate? Analyzing app developer relationships in commercial platform ecosystems. **Journal of Systems and Software**, v. 113, p. 430–445, mar. 2016.

VAN VLIET, H.; TANG, A. Decision Making in Software Architecture. **Journal of Systems and Software**, 2016.

VASILESCU, B. et al. On the variation and specialisation of workload—A case study of the Gnome ecosystem community. **Empirical Software Engineering**, v. 19, n. 4, p. 955–1008, 16 ago. 2014.

W3C WORKING GROUP. **Web Services Architecture.** Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/ws-arch/>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

WEBER, J. H.; KATAHOIRE, A.; PRICE, M. **Uncovering Variability Models for Software Ecosystems from Multi-Repository Structures.** Proceedings of the Ninth International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems - VaMoS '15. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2015Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2701319.2701333>>

WITTERN, E.; SUTER, P.; RAJAGOPALAN, S. **A look at the dynamics of the JavaScript package ecosystem.** Proceedings of the 13th International Workshop on Mining Software Repositories - MSR '16. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2016Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2901739.2901743>>

WNUK, K. et al. Bridges and barriers to hardware-dependent software ecosystem participation – A case study. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 11, p. 1493–1507, nov. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global diffusion of eHealth: Making universal health coverage achievable.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[http://africahealthforum.afro.who.int/IMG/pdf/global\\_diffusion\\_of\\_ehealth\\_-\\_making\\_universal\\_health\\_coverage\\_achievable.pdf](http://africahealthforum.afro.who.int/IMG/pdf/global_diffusion_of_ehealth_-_making_universal_health_coverage_achievable.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2017.

## Lista de palavras-chave e número de ocorrências

PALAVRAS-CHAVE	REPETIÇÕES
SOFTWARE ECOSYSTEMS	40
SOFTWARE ECOSYSTEM	24
ECOSYSTEMS	9
CASE STUDY	8
SOFTWARE ARCHITECTURE	7
SOFTWARE PRODUCT LINES; ECOSYSTEM	5
CLOUD COMPUTING; OPEN SOURCE; OPEN SOURCE SOFTWARE; SOFTWARE ARCHITECTURE	4
EASY-PRODUCER; SOFTWARE PRODUCT LINES; ANDROID; ARCHITECTURE; EVOLUTION; INTERNET OF THINGS; REQUIREMENTS ENGINEERING; SOFTWARE EVOLUTION	3
BUSINESS MODELS; COLLABORATION; COMPONENT REPOSITORIES; CONCEPTUAL MODEL; DOMAIN-SPECIFIC LANGUAGE; ECOLOGY; ECOSYSTEM HEALTH; EMPIRICAL STUDY; ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION; GITHUB; HOMOPHILY; IOT; JAVASCRIPT; LIFE SCIENCES; MINING SOFTWARE REPOSITORIES; MOBILE; OPEN-COOPERATION; OPENSTACK; OPEN SYSTEMS; R; REFERENCE ARCHITECTURES; SOCIAL NETWORK ANALYSIS; SOCIO-TECHNICAL RESOURCES; SOFTWARE; SOFTWARE ECOSYS-; SOFTWARE PLATFORMS; SOFTWARE REUSE; VARIABILITY MANAGEMENT	2
ABSTRACT; ADOPTION; AGILE DEVELOPMENT; AGRICULTURE; API CHANGES; APP ECONOMY; APPLIED LINGUISTICS; APP USER BEHAVIOR; ARCHITECTURAL DECISION; ARCHITECTURAL DECISION SUPPORT; ARCHITECTURAL DESIGN; ARCHITECTURAL DESIGN DECISION; ARCHITECTURAL DESIGN DECISIONS; ARCHITECTURAL KNOWLEDGE; ARCHITECTURAL REQUIREMENTS; ARE CREATING SOFTWARE ECOSYS-; ARE DRIVEN BY APPLI-; ARRANGEMENT; AUTOMATED ANALYSIS; AWARENESS; BEST PRACTICES; BIG DATA; BUSINESS STRATEGY; CAMSS; CATIONS; CENTRALITY AND INFLUENCE; CLOUD; CLOUD SERVICE; COMPLEX NETWORKS; COMPLEX SOFTWARE ECOSYSTEMS; COMPONENT DE-; COMPUTATIONAL LINGUISTICS; COMPUTERS; COMPUTER SOFTWARE; CONCEPTUAL MAP; CONSTRAINT-BASED ENGINEERING; CONTEXTS FOR DESIGN; CONTRIBUTION MANAGEMENT; CONTROL; CRAN; CREATIVE CHAOS; CROSS-REFERENCE; CYBER CRIME; DATA PROVENANCE; DATA SCIENCE; DECENTRALIZED SOFTWARE ENGINEERING; DECISION MAKING; DECISION SUPPORT SYSTEM; DEPENDENCY MANAGEMENT; DESIGN; DEVELOPER COMMUNITY; DEVELOPMENT PROCESSES; DEVICE FRAGMENTATION; DEVOPS; DIGITALIZATION; DIGITAL SIGNAGE SYSTEM; DIGITAL TRANSFORMATION; DISTRIBUTION; DOMAIN; ECOLOG; E-COMMERCE PLATFORM; ECOSYSTEM MINING; EMBEDDED SOFTWARE; EMBEDDED SYSTEMS; EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING; ENGINEERING ROLE; ENTERPRISE INTEGRATION; E-SECO; EXPORT CONTROLS; FACTURERS OF EMBEDDED PRODUCTS; FARM MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS; FINDBUGS; FOG COMPUTING; FOREIGN POLICY; FUTURE INTERNET; GAS INDUSTRY; GENETIC ALGORITHMS; GITHUB PYTHON ECOSYSTEM; GRAPH ANALYSIS; HARDWARE-DEPENDENT SOFTWARE ECOSYSTEM; HCI; HEALTH ASSESSMENT; HEALTHCARE TECHNOLOGY; HFM; HYPER FEATURE MODEL; INDUSTRIAL AUTOMATION; INDUSTRIAL AUTOMATION; INFORMATION SCIENCE; INNOVATION; INTER-DEPENDENCIES; INTERFIRM NETWORK ANALYSIS; INTERNET OF THINGS DEVICES; INTERNET SEARCHES; INTEROPERABILITY; IOS; IOT; IT ARCHITECTURE; LIBRARIES; LONGITUDINAL	1

LITERATURE STUDY; MAGENTO; MAILING LISTS; MALWARE; MALWARE MARKET; MANU-; MARKET-DRIVEN SOFTWARE ENGINEERING; MATCHING METHOD; MAVEN REPOSITORY; MEASUREMENT; METHOD; METRICS; MIXED; MIXED METHOD; MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT; MOBILE COMPUTING; MODEL; MODELING & ANALYSIS; MODELING LANGUAGE; MODELS; MULTI-HOMING; MULTIMEDIA; MULTIPLE SOFTWARE PRODUCT LINE; MULTI-REPOSITORY SOFTWARE; NATURAL ECOSYSTEM; NEUROMORPHIC COMPUTING; NODE.JS; OPEN ARCHITECTURES; OPEN DATA; OPEN SOFTWARE DEVELOPMENT; OPEN SOFTWARE ENTERPRISE; OPEN SOURCE ECOSYSTEMS; OPEN SY; PACKAGE DEPENDENCY MANAGEMENT; PARTICIPATORY DESIGN; PENDENCY GRAPH; PETRI NETS; PETROLEUM INDUSTRY; PLATFORM BOUNDAR RESOURCES; PLATFORM; PLATFORMS; POPULARITY; POWER; PRECISION AGRICULTURE; PREDATOR-PRE; PREDICTIVE MODEL; PRESTASHOP; PRODUCT CONFIGURATION; PRODUCTION ENGINEER; PRODUCT LINE ENGINEERING; PROFESSIONAL SO; PROJECT DEPENDENCY UPGRADES; PROJECT MANAGEMENT; PROLIFERATION; PYTHON; QUALITATIVE EMPIRICAL RESEARCH; QUALITATIVE RESEARCH; QUALITY; QUALITY ATTRIBUTE; QUALITY MEASURES; QUALITY MODEL; REASONING; REFERENCE ARCHITECTURE; REFERENCE COUPLING; REGIONAL SOFTWARE ECOSYSTEMS; REQUIREMENTS/SPECIFICATIONS; RESILIENCE; SCALABILITY; SECO; SECO PATTERN; SECURITY BUGS; SECURITY PATTERNS; SEMANTIC; SEMANTIC VERSIONING; SIMILARITY; SIMULATION; SIMULATION MODEL; SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES; SMART CITY; SMART FACTORIES; SMART FARMING; SMART RURAL AREA; SMART SPRAYING; SOCIAL ASPECTS; SOCIAL EVOLUTION; SOCIAL MEDIA; SOCIAL NETWORKS; SOFTWARE ACTIVITY; SOFTWARE ARCHITE; SOFTWARE ARCHITECTU; SOFTWARE ARCHITECTURES; SOFTWARE CONTAINERS; SOFTWARE DEVELOPMENT ORGANIZATION; SOFTWARE DISTRIBUTION; SOFTWARE ECOSYSTEM ANALYSIS; SOFTWARE ECOSYSTEM ARCHITECTURE; SOFTWARE ECOSYSTEM HEALTH; SOFTWARE ECOSYSTEM MATURITY; SOFTWARE ECOSYSTEMS; SOFTWARE ENGINEERING; SOFTWARE ENGINEERING; SOFTWARE EVO-; SOFTWARE EVOLUTION; SOFTWARE IMPROVEMENT; SOFTWARE IMPROVEMENT; SOFTWARE MANAGEMENT; SOFTWARE PROCESS; SOFTWARE PRODUCT DEVELOPMENT; SOFTWARE PRODUCT LINE; SOFTWARE PRODUCT LINE; SOFTWARE PRODUCT MANAGEMENT; SOFTWARE QUALITY; SOFTWARE REPOSITORY MINING; SOFTWARE REPOSITORY MINING; SOFTWARE REUSE.; SOFTWARE SECURITY; SOFTWARE SYSTEMS; SOFTWARE TECHNOLOGIES; SPL; STABILITY ANALYSIS; STACKOVERFLOW; STATIC ANALYSIS; STRATEGIC ACTORS; STRATEGY; SURVEY RESEARCH; SUSTAINING RESULTS; SYSTEMATIC MAPPING STUDY; SYSTEM OF SYSTEMS; SYSTEMS-OF-SYSTEMS; SYSTEMS SECURITY; TECHNICAL DEPENDENCIES; TECHNICAL EVOLUTION; TELEHEALTH; TELEMEDICINE; TELEMEDICINE SOFTWARE ECOSYSTEMS; TESTING; THEIR PLATFORMS; THIRD-PARTY SPONSORED SOFTWARE ECOSYSTEMS; TO STIMULATE INNOVATION ON; TRM; TWO-SIDED MARKETS; TYPE INFERENCE; USER EXPERIENCE; USER REQUIREMENTS; VALUE CREATION; VARIABILITY IN TIME; VARIABILITY MODELING; VARIABILITY MODELS; VERIFICATION; VISUALIZATION; WASSENAAR; WATERFALL; WEB; WEB APPS; WOOCOMMERCE; WORKFLOW EVOLUTION; WORKFLOW MAINTENANCE; WORKSHOP; WORKSHOP

## Questionário aplicado nas organizações de saúde de Sergipe (OBSIS, 2016)

### 1. INTRODUÇÃO AO QUESTIONÁRIO

O projeto Observatório de Sistemas de Informação em Saúde é elencado numa parceria entre instituições públicas e privadas do Brasil e de Portugal com base num questionário cuja aplicação se prevê quer por *e-mail* quer de forma presencial.

Este questionário visa caracterizar os principais sistemas de informação utilizados e as principais dificuldades e necessidades.

**Os dados recolhidos são confidenciais. Para o estudo, serão publicamente divulgados apenas resultados agregados e pontuais, sempre anonimizados.**

O objetivo principal do estudo será o levantamento das realidades Brasileira e Portuguesa ao nível dos Sistemas de Informação em Saúde, permitindo assim a criação de sinergias que promovam a cooperação e as boas práticas na área quer ao nível das instituições hospitalares, quer ao nível científico, quer, por fim, ao nível das empresas desenvolvedoras de soluções na área.

Agradecemos, desde já a atenção e resposta ao questionário!

### 2. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE HOSPITALAR

#### 2.1. LOCALIZAÇÃO E CONTATOS

Nome do Hospital	
Endereço	
Estado	
Município	
Fone	
Fax	
E-mail	
Home – Page	
Data de Fundação	

#### 2.2. TIPOLOGIA DO HOSPITAL

Tipologia do Hospital

☐ Público ☐ Privado ☐ PPP (entidade pública de gestão privada) ☐ Universitário

Área de intervenção		
---------------------	--	--

<input type="checkbox"/> Cidade	Qual? ____	Qual o número de habitantes? ____
<input type="checkbox"/> Região sanitária	Qual? ____	Qual o número de habitantes? ____
<input type="checkbox"/> Estado	Qual? ____	Qual o número de habitantes? ____
<input type="checkbox"/> Fora do estado	Qual? ____	Qual o número de habitantes? ____
Qual o número de leitos?		
Qual o número total de funcionários?		
Qual o número de médicos?		
Qual o número de profissionais de enfermagem?		
	Enfermeiros?	
	Técnicos de Enfermagem?	
	Auxiliares de Enfermagem?	
Qual o número de colaboradores administrativo?		
Qual o número de consultas realizadas por ano?		
Qual o número de pacientes internados por ano?		
Qual a taxa média de permanência?		
Qual o número aproximado de exames realizados por ano?		
Qual o número de cirurgias realizadas por ano?		
Nível de complexidade hospitalar? Tipo de Atendimento?  Que principais serviços são oferecidos?	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Paciente SUS <input type="checkbox"/> Convênio <input type="checkbox"/> Particular	
<input type="checkbox"/> Urgência  <input type="checkbox"/> Consulta externa	<input type="checkbox"/> Infectologista  <input type="checkbox"/> Mastologia	

- ☐ Anatomia Patológica
- ☐ Anestesiologia
- ☐ Cardiologia
- ☐ Cirurgia
- ☐ Dermatologia
- ☐ Endocrinologia
- ☐ Farmacologia Clínica
- ☐ Gastroenterologia
- ☐ Genética médica
- ☐ Geriatria
- ☐ Ginecologia
- ☐ Hematologia

- ☐ Medicina interna
  - ☐ Medicina legal
  - ☐ Nefrologia
  - ☐ Obstetrícia
  - ☐ Oftalmologia
  - ☐ Otorrinolaringologia
  - ☐ Oncologia
  - ☐ Ortopedia
  - ☐ Pediatria
  - ☐ Pneumologia
  - ☐ Psiquiatria
  - ☐ Radiologia
  - ☐ Radioterapia
  - ☐ Urologia
  - ☐ Outros.
- Quais? \_\_\_\_\_

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO RESPONDENTE

Nome do respondente	
E-mail do respondente	
Cargo do respondente	
Idade	
Formação de base	
<input type="checkbox"/> Computação <input type="checkbox"/> Saúde. Qual a formação? _____ <input type="checkbox"/> Gestão	<input type="checkbox"/> Financeira <input type="checkbox"/> Outra. Qual?: _____ <input type="checkbox"/> Em que instituição?: _____

## 4. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SEGURANÇA

### 4.1. ASPECTOS GENÉRICOS DE SEGURANÇA

O Departamento de Informática tem um plano de formação que inclua acções de formação de segurança informática?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se sim, existe uma Política de Segurança da Informação e Comunicação (POSIC) instituída?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe um elemento do Departamento de Informática identificado para tratar questões de segurança?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O Departamento de Informática mantém um inventário actualizado de todos o material sob sua responsabilidade?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O Departamento de Informática possui um mapa actualizado com a topologia da rede e infra-estrutura física?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os endereços de rede e nomes são atribuídos de forma estruturada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A cablagem de rede está instalada de forma estruturada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A cablagem de rede está instalada de forma documentada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Antes da introdução de uma nova tecnologia é efectuado um estudo de segurança?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
São efectuados testes para instalação de patches de software que corrijam problemas de segurança?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existem regras sobre o período de tempo exigido para o teste e instalação de patches de software que corrijam problemas de segurança?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Costuma efectuar análises regulares aos logs?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Permite o uso de SNMP, telnetd, ftpd, mail, rpc, rservices ou outros protocolos não cifrados para gestão de sistemas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os sistemas têm o relógio sincronizado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

### 4.2. SEGURANÇA FÍSICA

Os servidores estão localizados numa área isolada e com acesso controlado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os servidores estão protegidos de excesso de luz solar, vento, pó, água ou temperaturas extremas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os servidores estão localizados numa sala com chão falso?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Todos os servidores, equipamento activos de rede e firewalls estão ligados a uma UPS?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tem instalado software para as UPS dos servidores que permitem desligar o servidor automaticamente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

#### 4.3. GESTÃO DE UTILIZADORES E PASSWORDS

Existe alguma regra na geração das *passwords*? ☐ Sim ☐ Não

Os utilizadores podem utilizar uma *password* que já tenham usado no passado? ☐ Sim ☐ Não

As *passwords* de administração são comuns nos vários sistemas? ☐ Sim ☐ Não

Para os administradores de sistema são criadas contas individuais com privilégios de administração? ☐ Sim ☐ Não

Nas contas de administração é forçado o uso de *passwords* fortes? ☐ Sim ☐ Não

Todos os serviços e aplicações desnecessários são desactivados nos clientes? ☐ Sim ☐ Não

Todos os serviços e aplicações desnecessários são desactivados nos servidores? ☐ Sim ☐ Não

Todas as *passwords* fornecidas de origem, nos vários equipamentos existentes, são alteradas? ☐ Sim ☐ Não

As contas de administração são forçadas a alterar as *passwords* regularmente?

☐ Não

☐ Sim, mensalmente (ou menos)

☐ Sim, trimestralmente

☐ Sim, semestralmente (ou mais)

☐ Não sei

#### 4.4. CARACTERIZAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS INTERNAS / EXTERNAS E RESPECTIVAS AMEAÇAS

Os serviços são instalados em regime de alta disponibilidade? ☐ Sim ☐ Não

Nas comunicações de texto/imagem entre entidades, internas e/ou externas, ordene por grau de importância que atribui a cada uma das seguintes acções:

☐ Cedência informação

☐ Disponibilidade

☐ Autenticação

☐ Canal comunicação seguro

Todas as comunicações estabelecidas com entidades externas que envolvem envio de informação clínica são efectuadas em canal seguro? ☐ Sim ☐ Não ☐ Não Aplicável

O envio ou recepção de informação clínica via correio electrónico é sempre efectuado com assinatura digital e encriptação do(s) anexo(s)? ☐ Sim ☐ Não ☐ Não Aplicável



Os canais estabelecidos com instituições externas são eliminados no final da parceria/acordo estabelecido?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
As credenciais fornecidas a instituições externas para fins de telemanutenção são renovadas e destruídas no final do contrato de manutenção?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe garantia de confidencialidade no acesso a dados por parte de entidades externas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existem mecanismos para detecção de intrusão?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

#### 4.5. VULNERABILIDADES E TESTES DE INTRUSÃO

A sua instituição já alguma vez fez um teste de vulnerabilidades? ☐ Sim ☐ Não

***Em caso afirmativo:***

*foram alvo de outsourcing?* ☐ Sim ☐ Não

*os testes avaliaram ameaças internas e externas?* ☐ Sim ☐ Não

*foram tomadas medidas com base nesses testes?* ☐ Sim ☐ Não

A sua instituição já alguma vez efectuou um teste de intrusão? ☐ Sim ☐ Não

***Em caso afirmativo:***

*foram alvo de outsourcing?* ☐ Sim ☐ Não

*os testes avaliaram ameaças internas e externas?* ☐ Sim ☐ Não

*foram tomadas medidas com base nesses testes?* ☐ Sim ☐ Não

Os resultados da avaliação de vulnerabilidades/intrusão são divulgados pelos responsáveis da instituição? ☐ Sim ☐ Não

A sua instituição já alguma vez efectuou algum dos seguintes testes: survey de rede, port scan, router, firewall, IDS, trusted system e password cracking? ☐ Sim ☐ Não

A sua instituição usa ferramentas de análise de tráfego de rede, como forma de avaliar protocolos de rede, juntamente com a origem e destino de vários protocolos para avaliar a utilização da actividade? ☐ Sim ☐ Não

São efectuados testes de intrusão em sistemas novos antes de os ligarem a vossa rede? ☐ Sim ☐ Não

#### 4.6. VÍRUS/ SPAM

A sua instituição possui sistemas de anti-virus? ☐ Sim

Se sim: A gestão do sistema de anti-virus é

	centralizada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  <input type="checkbox"/> Não
Os procedimentos a tomar quando um vírus é descoberto estão documentados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A recuperação de ficheiros comprometidos está documentada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Minimiza o risco de propagação de vírus restringindo o uso da drive de discos externos (Cd, DVD, pensub) e limitando ou restringindo o download/upload de software?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Permite a utilização de executáveis em discos externos ou pen, p. exemplo USB?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os anexos nos emails são analisados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existem mecanismos para detecção de geradores de SPAM (SPAMBots) na sua rede local?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os sistemas existentes fazem periodicamente verificação automática de vírus?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b><i>Em caso afirmativo:</i></b>	
<i>os antivírus estão configurados de forma a fazerem actualizações diárias através de um repositório central?</i>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<i>qual o horário (manhã, tarde ou noite) configurado para a actualização e verificação dos postos de trabalho?</i>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

#### 4.7. SEGURANÇA DE ACESSO A APLICAÇÕES WEB

Existe uma política na configuração do browser, nomeadamente na gestão da cache, cifra de <i>passwords</i> e histórico?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
No acesso aplicacional os <i>username/password</i> são enviados em texto livre?	
<input type="checkbox"/> Nenhuma	
<input type="checkbox"/> Algumas	
<input type="checkbox"/> Todas	
As sessões têm um <i>time-out</i> ?	
<input type="checkbox"/> Nenhuma	
<input type="checkbox"/> Algumas	
<input type="checkbox"/> Todas	

#### 4.8. BACKUP/RESTORE

Na sua instituição são efectuados *backups* periodicamente? ☐ Sim ☐ Não

Existe registo de quem efectua/confirma a execução de *backup*? ☐ Sim ☐ Não

Conhece as características técnicas de durabilidade e manuseio do suporte digital que está a empregar nas cópias de segurança? ☐ Sim ☐ Não

***Em caso afirmativo:*** ☐ Sim ☐ Não

*possui alguma política de renovação e actualização tecnológica do media de suporte dos arquivos para os casos de obsolescência quer do media digital quer dos próprios leitores que usa para a sua leitura*

Já alguma vez fez algum ensaio de falha onde é necessário recuperar dados críticos a partir do suporte de *backup*? ☐ Sim ☐ Não

***Em caso afirmativo:*** ☐ Sim ☐ Não

*conseguiu saber se teve perda significativa de dados?*

## 5. CARACTERIZAÇÃO DA INTEROPERABILIDADE

Utilizam, para interoperar os diversos sistemas:

Ligação direta entre bases de dados ☐ Sim ☐ Não

Troca de mensagens ou documentos ☐ Sim ☐ Não

Utilizam HL7 ☐ Sim ☐ Não

HL7 – V2.x ☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

HL7 – V3.x ☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

HL7 – Clinical Document Architecture (CDA) ☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

DICOM ☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

XML ☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

Utilizando um motor de integração (eg: Mirth, Biztalk, ...) ☐ Sim ☐ Não Se sim:  
Desde quando? \_\_\_\_\_  
Qual?  
☐ Mirth  
☐ Biztalk

		<input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____
As trocas de mensagens estão de acordo com perfis IHE ( <i>Integrating the Healthcare Enterprise</i> )	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
<hr/>		
Troca de documentos	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Utilizam o formato PDF	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
Utilizam o formato RTF	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
<hr/>		
Ligações através de web-services	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Web-services REST	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
Web-services SOAP	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
Utilizando um motor de integração (eg: Mirth, Biztalk, ...)	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____ Qual? <input type="checkbox"/> Mirth <input type="checkbox"/> Biztalk <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____
<hr/>		
Ligações entre as interfaces gráficas dos aplicativos	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
<i>Hiperlinks</i> entre aplicações baseadas na Web	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____
<i>Hiperlinks</i> sem necessidade de voltar a fazer login no 2º aplicativo	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim: Desde quando? _____ <input type="checkbox"/> <i>Single Sign On Web</i> (SSO Web) <input type="checkbox"/> <i>Single Sign On Desktop</i> (SSO Desktop)
<hr/>		
Utilização de um único repositório de dados que é partilhado por vários aplicativos.	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Este repositório é baseado em bases de dados relacionais.	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

Este repositório é baseado em OpenEHR

☐ Sim ☐ Não Se sim: Desde quando? \_\_\_\_\_

Outras abordagens?

☐ Sim ☐ Não Se sim: Quais? \_\_\_\_\_

## 6. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE HARDWARE EXISTENTE

### 6.1. POSTOS DE TRABALHO (WORKSTATIONS)

Qual o número de postos de trabalho (*workstations*)? \_\_\_\_\_

A manutenção dos postos de trabalho é realizada

☐ Internamente

☐ Empresa prestadora de serviços. Se sim: Qual? \_\_\_\_\_ Como é feito? ☐ Remotamente

☐ Presencialmente

Há um posto padrão? ☐ Sim ☐ Não

Se sim, qual a configuração em termos de

Memória RAM  
(GB)

Armazenamento  
em disco (GB)

Processador

Sistema  
Operativo

Qual o número de máquinas, *workstations*, adquiridas em 2015? \_\_\_\_\_

Qual o número de máquinas, *workstations*, adquiridas em 2014? \_\_\_\_\_

Qual o número de máquinas, *workstations*, adquiridas em 2013? \_\_\_\_\_

Qual o número de máquinas, *workstations*, adquiridas em 2012? \_\_\_\_\_

Qual o número de máquinas, *workstations*, adquiridas em 2011? \_\_\_\_\_

### 6.2. IMPRESSORAS, NOTEBOOKS, TABLETS, EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA

Qual o número de impressoras existentes? \_\_\_\_\_

Qual o número de tablets existentes? \_\_\_\_\_

Qual o número de notebooks existentes? \_\_\_\_\_

Utilizam sistema de video-conferência? ☐ Sim ☐ Não

### 6.3. SERVIDORES (SERVERS)

Tem uma sala específica para servidores? ☐ Sim ☐ Não

Têm um *data center storage*? ☐ Sim ☐ Não

Qual o número de máquinas servidores aplicativos (*servers*)? \_\_\_\_\_

Utilizam virtualização internamente? ☐ Sim ☐ Não

**Se sim**, quantas máquinas virtuais? \_\_\_\_\_

Que tipo de virtualização utilizam?

☐ Guest OS

☐ Oracle Virtual Box

☐ VMWare player

☐ Outro. Qual?: \_\_\_\_\_

☐ Emulation

☐ Bochs

☐ QEMU

☐ Virtual PC

☐ Outro. Qual?: \_\_\_\_\_

☐ Hypervisor

☐ VMWareESXi

☐ Citrix Xen

☐ Microsoft Hyper-V

☐ Outro. Qual?: \_\_\_\_\_

☐ Kernel-level

☐ Linux KVM

☐ User-Mode Linux

☐ Shared Kernel

☐ Outro. Qual?: \_\_\_\_\_

Que família de Sistemas Operativos utilizam nos servidores? (pode escolher uma ou mais opções)

☐ Microsoft ☐ Unix ☐ MacOS ☐ Outra. Qual?: \_\_\_\_\_

Qual a principal função dos servidores? (pode escolher um ou mais opções)

☐ Armazenamento

☐ Servidor de email

☐ Segurança

☐ Outro. Qual?: \_\_\_\_\_

#### 6.4. SERVIÇOS NA CLOUD

Utilizam infraestrutura na *Cloud*? ☐ Sim ☐ Não

**Se sim**, o serviço Cloud utilizado é :

☐ Interno, do próprio hospital. Se sim: Qual? ☐ OpenStack ☐ Outro. Qual? \_\_\_\_\_

☐ Fornecido por uma entidade externa. Solução *Cloud* adoptada: ☐ Microsoft Azure ☐ Amazon Web Services (AWS) ☐ RackSpace ☐ Google ☐ Outra. Qual? \_\_\_\_\_

---

**Se sim**, para:

☐ Armazenamento?

☐ Servidor de banco de dados?

☐ Segurança?

☐ Monitoramento

☐ Servidor de email?

☐ Outro(s). Qual?/Quais? \_\_\_\_\_

## 6.5. MANUTENÇÃO/HELPDESK

Tem um serviço interno organizado de suporte/manutenção (*service desk*)?

---

☐ Sim Se sim, o serviço é:

Disponibilizado apenas internamente? ☐ Sim ☐ Não

Disponibilizado internamente o primeiro nível, sendo o segundo nível por um fornecedor externo? ☐ Sim ☐ Não. Se sim, o fornecedor é: ☐ Empresarial ☐ Público

---

☐ Não Se não, o serviço é disponibilizado por um fornecedor externo: ☐ Empresarial ☐ Público

## 7. CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE REDE EXISTENTE

Utilizam de *Wi-Fi*?

☐ Não

☐ Sim

Se Sim:

Número de APs: \_\_\_\_\_ Número de *routers*: \_\_\_\_\_

Utilizam uma solução integrada de um fabricante?

☐ Não

☐ Sim. Se sim: Qual? ☐ Cisco ☐ HP (Aruba) ☐ Ubiquity ☐ Netgear ☐ Outra. Qual? \_\_\_\_\_

---

Utilizam estrutura cablada?

☐ Sim

Se sim: Têm bastidor de comunicações?

☐ Sim. Se sim: Qual a velocidade do bastidor? ☐ <1GB ☐ 1GB ☐ 10GB

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

☐ Não

☐ Não

---

Possuem conexão à Internet? ☐ Sim ☐ Não Se sim: Qual a velocidade da ligação à Internet? \_\_\_\_\_

---

Forma de conexão à Internet? ☐ RNP ☐ Operadora Privada ☐ Operadora Pública ☒ Outra.  
Qual? \_\_\_\_\_

É permitido o acesso às redes sociais via Internet (exemplo: facebook, linked in, twitter)? ☐ Sim  
☐ Não

É permitido o acesso a serviços de vídeo via Internet (exemplo: youtube) ? ☐ Sim ☐ Não

## 8. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS APLICACIONAIS EXISTENTES

Quais destes sistemas utilizam e, para cada sistema, quais são disponibilizados por fornecedores externos e quais são desenvolvidos internamente? Selecione a/as opção/opções que correspondem à realidade do seu hospital:

☐ HIS ☐ É desenvolvido internamente ☐ É disponibilizado por um fornecedor externo

☐ Empresarial

☐ Público

☐ Open Source.

Qual? \_\_\_\_\_

☐ ADT – Admission Discharge Transfer ☐ É desenvolvido internamente ☐ É disponibilizado por um fornecedor externo

☐ Empresarial

☐ Público

☐ Open Source.

Qual? \_\_\_\_\_

☐ CPOE ☐ É desenvolvido internamente ☐ É disponibilizado por um fornecedor externo

☐ Empresarial

☐ Público

☐ Open Source.

Qual? \_\_\_\_\_

☐ RIS ☐ É desenvolvido internamente ☐ É disponibilizado por um fornecedor externo

☐ Empresarial

☐ Público

☐ Open Source.

Qual? \_\_\_\_\_

☐ PACS ☐ É desenvolvido internamente ☐ É disponibilizado por um fornecedor externo



		<input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____
<input type="checkbox"/> CRM (PRM)	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo <input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____
<input type="checkbox"/> EHR	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo <input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____
<input type="checkbox"/> EMR	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo <input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____
<hr/> <p>No caso de utilizarem um EMR, este é:</p> <p><input type="checkbox"/> Geral a toda a instituição?</p> <p><input type="checkbox"/> Sectorial?</p> <p><input type="checkbox"/> Departamental?</p>		
<input type="checkbox"/> ERP	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo <input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____
<input type="checkbox"/> LIS	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo <input type="checkbox"/> Empresarial

☐ Público  
☐ Open Source.  
Qual? \_\_\_\_\_

---

<input type="checkbox"/> EAD ( <i>e-learning</i> )	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo
		<input type="checkbox"/> Empresarial
		<input type="checkbox"/> Público
		<input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____

---

<input type="checkbox"/> Telemedicina/Telesaúde	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo
		<input type="checkbox"/> Empresarial
		<input type="checkbox"/> Público
		<input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____

---

No caso de utilizarem  
Telemedicina/Telesaúde, a tecnologia  
é utilizada para:

- ☐ Teleatendimento  
☐ Telecirurgia  
☐ Segunda opinião  
☐ Formação/Qualificação  
☐

Outra(s).Qual/Quais? \_\_\_\_\_

---

<input type="checkbox"/> Outro? Qual? _____	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo
		<input type="checkbox"/> Empresarial
		<input type="checkbox"/> Público
		<input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____

---

<input type="checkbox"/> Outro? Qual? _____	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo
		<input type="checkbox"/> Empresarial
		<input type="checkbox"/> Público

	<input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____	
<input type="checkbox"/> Outro? Qual? _____	<input type="checkbox"/> É desenvolvido internamente	<input type="checkbox"/> É disponibilizado por um fornecedor externo
		<input type="checkbox"/> Empresarial <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Open Source. Qual? _____

---

Quantos sistemas aplicativos diferentes existem no hospital?

---

<input type="checkbox"/> 1 a 5 <input type="checkbox"/> 6 a 10 <input type="checkbox"/> 11 a 20 <input type="checkbox"/> 21 a 30	<input type="checkbox"/> 31-50 <input type="checkbox"/> 51 a 70 <input type="checkbox"/> 71 a 90 <input type="checkbox"/> >90
---	--

## 9. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT / BUSINESS INTELLIGENCE / ENGENHARIA DE SISTEMAS

### 9.1. ENGENHARIA DE SISTEMAS

Análise de Negócio:  Mapeiam os seus processos internamente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Em caso afirmativo (SIM):  Quais das seguintes linguagens de modelagem de processos utilizam? <div style="margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> BPMN  <input type="checkbox"/> Diagramas de actividade UML  <input type="checkbox"/> Event-Driven Process (EPC)  <input type="checkbox"/> Fluxogramas  <input type="checkbox"/> Integration Definition (IDEF)  <input type="checkbox"/> Outra(s). Qual/Quais? _____         </div>
	Utilizam ferramentas para execução dos processos de negócio mapeados? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

	<p>Em caso afirmativo (SIM):</p> <p>Qual/Quais ferramentas de execução de processos de negócio utilizam?</p> <p><input type="checkbox"/> Bizagi Suite</p> <p><input type="checkbox"/> BONITA software</p> <p><input type="checkbox"/> IBM Business Process Management</p> <p><input type="checkbox"/> Oracle BPM Suite</p> <p><input type="checkbox"/> JBPM</p> <p><input type="checkbox"/> Outra(s). Qual/Quais? _____</p>
<p>Análise e modelagem de sistemas:</p> <p>Utilizam UML para modelagem de sistemas?</p>	<p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
	<p>Em caso afirmativo (SIM):</p> <p>Que diagramas UML utilizam?</p> <p><input type="checkbox"/> Classes</p> <p><input type="checkbox"/> Casos de utilização</p> <p><input type="checkbox"/> Sequência</p> <p><input type="checkbox"/> Comunicação</p> <p><input type="checkbox"/> Estados</p> <p><input type="checkbox"/> Componentes</p> <p><input type="checkbox"/> Instalação</p> <p><input type="checkbox"/> Outro(s). Qual/Quais? _____</p>
<p>Arquitectura de <i>software</i>:</p> <p>Utilizam arquitecturas de software?</p>	<p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
	<p>Em caso afirmativo (SIM):</p> <p>Que arquitectura(s) utiliza(m)?</p> <p>(Estrutura)</p> <p><input type="checkbox"/> Component-based</p> <p><input type="checkbox"/> Monolithic application</p> <p><input type="checkbox"/> Layered</p> <p><input type="checkbox"/> Pipes and filters</p>

	<p>(Memória partilhada)</p> <p><input type="checkbox"/> Data-centric</p> <p><input type="checkbox"/> Blackboard</p> <p><input type="checkbox"/> Rule-based</p> <p>(Mensagens)</p> <p><input type="checkbox"/> Event-driven (implicit invocation)</p> <p><input type="checkbox"/> Publish-subscribe</p> <p><input type="checkbox"/> Asynchronous messaging</p> <p>(Sistemas adaptáveis)</p> <p><input type="checkbox"/> Plug-ins</p> <p><input type="checkbox"/> Microkernel</p> <p><input type="checkbox"/> Reflection</p> <p><input type="checkbox"/> Domain specific languages</p> <p>(Sistemas distribuídos)</p> <p><input type="checkbox"/> Client-server (fat, thin)</p> <p><input type="checkbox"/> Shared nothing architecture</p> <p><input type="checkbox"/> Space based architecture</p> <p><input type="checkbox"/> Object request broker</p> <p><input type="checkbox"/> Peer-to-peer</p> <p><input type="checkbox"/> Representational state transfer (REST)</p> <p><input type="checkbox"/> Service-oriented Architecture (SOA)</p> <p><input type="checkbox"/> Outra(s). Qual/Quais? _____</p>
	<p>No caso de utilizarem SOA, que tecnologias utilizam para gerenciamento dos serviços:</p> <p><input type="checkbox"/> Oracle SOA Suite</p> <p><input type="checkbox"/> IBM WebSphere</p> <p><input type="checkbox"/> JBoss Enterprise SOA Platform</p> <p><input type="checkbox"/> Glassfish – Open ESB</p> <p><input type="checkbox"/> MuleSoft</p> <p><input type="checkbox"/> Outra(s). Qual/Quais? _____</p>

## 9.2. BUSINESS INTELLIGENCE

Utilizam ferramentas de BI?

☐ Sim ☐ Não

---

Em caso afirmativo (SIM):

Quais das seguintes ferramentas de BI utilizam?

☐ Actuate Business Intelligence and Reporting Tools (BIRT)

☐ Pentaho

☐ IBM Cognos Intelligence

☐ Microsoft BI platform

☐ SAP business intelligence

☐ Oracle BI

☐ QlikView

☐ JasperSoft Business Intelligence Suite

☐ MicroStrategy

☐ Looker

☐ Board Management Intelligence Toolkit

☐ Clear Analytics

☐ MITS Distributor Analytics Software

☐ Outra(s). Qual/Quais? \_\_\_\_\_

## 9.3. TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO INTERNO

Fazem desenvolvimento internamente? ☐ Sim ☐ Não

---

Em caso afirmativo:

Fazem desenvolvimento Web? ☐ Sim ☐ Não

Em caso afirmativo (SIM):

Quais das seguintes tecnologias utilizam?

	<input type="checkbox"/> PHP <input type="checkbox"/> Apache Server <input type="checkbox"/> IIS <input type="checkbox"/> ASP	<input type="checkbox"/> JSP <input type="checkbox"/> JavaScript <input type="checkbox"/> HTML . Se sim: Que versão?____ <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____
Fazem desenvolvimento Não Web (por exemplo, desenvolvimento de aplicações Desktop ou cliente-servidor)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Em caso afirmativo: Quais das seguintes Linguagens de programação utilizam? <input type="checkbox"/> Java <input type="checkbox"/> Visual Basic <input type="checkbox"/> C#	
		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C++ <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____
Desenvolvem aplicações Mobile? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Em caso afirmativo: Que tecnologias utilizam no desenvolvimento mobile? <input type="checkbox"/> Objective-C <input type="checkbox"/> Swift <input type="checkbox"/> Android	
		<input type="checkbox"/> Angular <input type="checkbox"/> Xamarin <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____
Que ambiente(s) de desenvolvimento e ferramentas de controle de versões utilizam?	<input type="checkbox"/> MS Visual Studio <input type="checkbox"/> Eclipse <input type="checkbox"/> NetBeans <input type="checkbox"/> Android-Studio <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____	<input type="checkbox"/> SVN <input type="checkbox"/> Git <input type="checkbox"/> Bitbucket <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____
Realizam Gestão de Projecto? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Em caso afirmativo: Quais das seguintes abordagens utilizam na gestão de projecto? <input type="checkbox"/> Scrum <input type="checkbox"/> PMBoK <input type="checkbox"/> RUP <input type="checkbox"/> Outras. Se sim: Quais?_____	

Quais das seguintes ferramentas utilizam na gestão de projecto?

- ☐ MS Project  
☐ Asana  
☐ Atlassian Jira  
☐ Outras. Se sim: Quais? \_\_\_\_\_

## 10. CARACTERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TERMINOLOGIAS/STANDARDS

Quais das seguintes terminologias/standards são utilizados no hospital?

Open EHR	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
ICD	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
SNOMED CT - Systematized Nomenclature of Medicine -Clinical Terms	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
LOINC – Logical Observation Identifiers Names and Codes	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
NIC – Nursing Interventions Classification	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Universal Medical Device Nomenclature System	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
UMLS - Unified Medical Language System	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
STOR - Summary Time-Oriented Record	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
SCRIPT - Standard (Prescriber / Pharmacist Interface)	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
PPAC - Pharmacy Practice Activity Classification	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
DSM - Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Outros. Quais?: _____	

## 11. CARACTERIZAÇÃO DAS NORMAS E DAS CERTIFICAÇÕES

O Hospital tem alguma das seguintes certificações ou segue alguma das normas?

ISO 9000	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
ISO 14001	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
ISO 20000	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação



ISO 27001	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
ISO 27002	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
ISO 7498-2	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
ITIL	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação
Outras. Quais?: _____	<input type="checkbox"/> Não segue a norma. <input type="checkbox"/> Segue a norma. <input type="checkbox"/> Tem certificação

## 12. CARACTERIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações piloto constituem muitas vezes a fase mais importante das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

As atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, realizadas no período entre 2012 e 2016, foram:

- ☐ Contínuas
- ☐ Ocasionais

As atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, realizadas no período entre 2012 e 2016, foram realizadas?

- ☐ Internamente
- ☐ Externamente
- ☐ Universidades
- ☐ Empresas privadas
- ☐ Empresas públicas

### 13. CARACTERIZAÇÃO DA EQUIPA DE TI

Número de elementos da equipa de TI: \_\_\_\_

Experiência médio de anos de experiência da equipa  
(aproximado): \_\_\_\_

Que tempo a equipa de TI dedica às seguintes atividades:

Suporte técnico

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%
- ☐ De 31% a 60%
- ☐ De 61% a 90%
- ☐ De 91% a 100%

Desenvolvimento de soluções

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%
- ☐ De 31% a 60%
- ☐ De 61% a 90%
- ☐ De 91% a 100%

Integração de soluções

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%
- ☐ De 31% a 60%
- ☐ De 61% a 90%
- ☐ De 91% a 100%

Segurança

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%
- ☐ De 31% a 60%
- ☐ De 61% a 90%
- ☐ De 91% a 100%

Parametrização de soluções

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%
- ☐ De 31% a 60%
- ☐ De 61% a 90%
- ☐ De 91% a 100%

Gestão de projeto

- ☐ 0%
- ☐ De 1% a 30%

	<input type="checkbox"/> De 31% a 60% <input type="checkbox"/> De 61% a 90% <input type="checkbox"/> De 91% a 100%
A TI é chefiada por quem? Existe a figura de CIO	<input type="checkbox"/> CIO / Superintendente de TI <input type="checkbox"/> Director de SI <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____
O hospital vê o nível de qualificação do seu pessoal (tanto funcionários/carteira assinada como colaboradores) como sendo suficiente para empreender a implantação da Tecnologia da Informação?	
<input type="checkbox"/> Totalmente suficiente <input type="checkbox"/> Muito suficiente <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Pouco suficiente <input type="checkbox"/> Insuficiente	
O hospital está qualificando seus servidores para a implantação de Tecnologia da Informação/Internet?	
<input type="checkbox"/> Qualificando totalmente <input type="checkbox"/> Qualificando muito <input type="checkbox"/> Qualificando <input type="checkbox"/> Qualificando pouco <input type="checkbox"/> Não está qualificando	
Como se processa a qualificação dos seus servidores?	
<input type="checkbox"/> auto-formação <input type="checkbox"/> <i>e-learning</i> <input type="checkbox"/> formação presencial paga a empresa de formação externa, nas instalações da empresa <input type="checkbox"/> formação presencial paga a empresa de formação externa, nas instalações do hospital <input type="checkbox"/> Outro. Qual? _____	

#### 14. CARACTERIZAÇÃO DA ARTICULAÇÃO DA ESTRATÉGIA COM OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

O Hospital tem um plano estratégico?

☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

O Plano estratégico contempla os Sistemas de Informação em Saúde? ☐ Sim ☐ Não

Tem conhecimento do plano estratégico da Instituição? ☐ Sim ☐ Não

Tem conhecimento do plano de segurança da Instituição? ☐ Sim ☐ Não

Há regulação legal que têm de seguir? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Qual/Que regulação? \_\_\_\_\_

Há um plano nacional que oriente as decisões? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Qual é a designação do plano nacional? \_\_\_\_\_

Há uma política interna de base ao desenvolvimento de software (pode selecionar um ou várias opções)? ☐ Sim ☐ Não

Utilização de software opensource ☐ Sim ☐ Não

Com base em fornecedores externos. Se sim, de que tipo? ☐ Sim ☐ Não

Públicas (exemplo: universidades) ☐ Sim ☐ Não

Privadas (exemplo: empresas de desenvolvimento de produtos de software para a saúde ou consultoras) ☐ Sim ☐ Não

Desenvolvimento in-house (interno) ☐ Sim ☐ Não

Existem mecanismos para o monitoramento de elementos do ambiente externo (ou seja, o hospital está atento às novas tecnologias, interesse dos clientes e estratégias de hospitais concorrentes)? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Quais são esses mecanismos?

Participação em Feiras/ Congressos/ Eventos /etc. ☐ Sim ☐ Não

Reuniões com representantes do setor ☐ Sim ☐ Não

Pessoal de TI monitora ☐ Sim ☐ Não

Participação em Comitês Setoriais ☐ Sim ☐ Não

Participação em Redes de Inovação ☐ Sim ☐ Não

Outra forma. Qual? \_\_\_\_\_

Quais os elementos do ambiente externo são monitorados usando TI?

Interesses e/ou nível de satisfação dos clientes ☐ Sim ☐ Não

Tecnologias de interesse ☐ Sim ☐ Não

Atuação dos concorrentes

☐ Sim ☐ Não

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

## 15. CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE DECISÃO PARA AQUISIÇÃO DE HARDWARE, SOFTWARE E SERVIÇOS

O hospital tem Comitê de Tecnologia da Informação e Comunicação? ☐ Sim

☐ Não

Quem, dentro da organização, pode sugerir a aquisição de hardware, software e/ou serviços de tecnologia?

O Director de Sistemas de Informação (ou o *Chief Information Officer*, CIO, se existir)?

☐ Sim ☐ Não

Os Directores Clínicos?

☐ Sim ☐ Não

O Diretor Financeiro?

☐ Sim ☐ Não

A Administração?

☐ Sim ☐ Não

O Comitê de TIC?

☐ Sim ☐ Não

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

---

As necessidades de aquisições de hardware, software e/ou serviços de tecnologia têm como origem:

A legislação?

☐ Sim ☐ Não

A necessidade de actualizar o *hardware* e o *software*?

☐ Sim ☐ Não

O plano estratégico?

☐ Sim ☐ Não

Outras origens. Quais? \_\_\_\_\_

---

Que legislação regula, municipal, estadual, federal, influencia as aquisições de hardware, software e serviços? \_\_\_\_\_

---

A aquisição de aquisições de hardware, software e/ou serviços de tecnologia tem de ser sugerida/recomendada/aprovada por:

O Director de Sistemas de Informação (ou o *Chief Information Officer*, CIO, se existir)?

☐ Sugere  
☐ Recomenda  
☐ Aprova

Os Directores Clínicos?

☐ Sugere  
☐ Recomenda  
☐ Aprova

O Diretor Financeiro?

☐ Sugere  
☐ Recomenda  
☐ Aprova

A Administração?

- ☐ Sugere  
☐ Recomenda  
☐ Aprova

Outros aprovadores. Quais? \_\_\_\_\_

---

São elaborados termos de referência (PT-BR)/cadernos de encargos (PT-PT) para cada aquisição de hardware, software e/ou serviços? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Os cadernos de encargos são elaborados por:

Os especialistas técnicos do Hospital? ☐ Sim ☐ Não

Empresas consultoras contratadas? ☐ Sim ☐ Não

Universidades? ☐ Sim ☐ Não

Outras entidades.

Quais? \_\_\_\_\_

---

É analisada mais do que uma proposta para cada aquisição de hardware, software e/ou serviços? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Quantas propostas são analisadas?

Uma proposta ☐ Sim ☐ Não

Duas propostas ☐ Sim ☐ Não

Três propostas ☐ Sim ☐ Não

Mais do que 3 propostas. Quantas? \_\_\_\_\_

---

Que factores são tidos em conta na identificação de potenciais fornecedores/prestadores de serviço:

É feita uma análise na Internet para identificar fornecedores? ☐ Sim ☐ Não

Os fornecedores têm de ter uma presença na cidade onde se situa a instituição? ☐ Sim ☐ Não

Os fornecedores têm de ter uma presença no estado onde se situa a instituição? ☐ Sim ☐ Não

São feitas consultas informais a outros Directores de Sistemas de informação de outros hospitais? ☐ Sim ☐ Não

O fornecedor é estabelecido pela Secretaria Estadual de Saúde? ☐ Sim ☐ Não

Verifica-se se os actuais fornecedores/prestadores de serviços podem responder ao serviço/material necessário? ☐ Sim ☐ Não

---

É definido um júri interno para análise das aquisições de hardware, software e/ou serviços? ☐ Sim ☐ Não

**Em caso afirmativo:**

Fazem parte do júri:

O Director de Sistemas de Informação (ou o <i>Chief Information Officer</i> , CIO, se existir)?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os Directores Clínicos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O Director Financeiro?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A Administração?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Outros membros. Quais? _____	

---

É definida uma grelha de avaliação para análise das propostas cada aquisição de hardware, software e/ou serviços?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
---	---

**Em caso afirmativo:**

As **duas** componentes com maior peso na decisão são:

Preço?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qualidade de serviço após a venda?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Quota de mercado do fornecedor/prestador de serviço?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qualidade técnica da proposta?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Capacidade financeira do fornecedor/prestador de serviço?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Relação de confiança estabelecida com o fornecedor/prestador ao longo do tempo (se se tratar de um fornecedor/prestador que já presta serviços à instituição)	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Outras componentes. Quais? _____	

---

Na componente de qualidade técnica de propostas de software, que itens são avaliados?

Volume total de requisitos respondidos comparado com os requisitos identificados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Capacidade de interoperabilidade/integrações?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tempos de resposta em caso de problemas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Utilização de <i>standards</i> (ex: mensagens HL7)?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Facilidade de manutenção evolutiva?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Facilidade de manutenção correctiva?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Facilidade de manutenção adaptativa?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Capacidade de <i>take-over</i> interno da solução, ou seja, manter a independência relativa ao fornecedor?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Outros. Quais? _____	

---

É exigida a definição de <i>Service Level Agreements</i> nas propostas dos fornecedores/prestadores de serviços?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Se sim:

---

	Os SLAs são monitorados? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  Se sim: <input type="checkbox"/> De forma continuada com sensores específicos <input type="checkbox"/> De forma AdHoc pontual <input type="checkbox"/> Outra. Qual? _____
Antes da escolha do fornecedor/prestador, é usual, haver um processo de negociação com os potenciais fornecedores/prestadores?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Após a adjudicação, é normal, no decorrer do processo de entrega do material/serviços haver alteração dos valores adjudicados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b><i>Em caso afirmativo:</i></b>	
É normal esses valores aumentarem?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b><i>Se sim</i></b> , em que percentagem? _____	

## 16. CARACTERIZAÇÃO DO ESFORÇO FINANCEIRO DESPENDIDO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E PRIORIDADES PARA O FUTURO PRÓXIMO

Qual o nível de investimento em tecnologia, previsto para o próximo ano, nas seguintes áreas?

Administração (GESTÃO )	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
Operações	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
Sistemas de almoxarifado	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento



	<input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
HIS	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
ADT	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
CPOE	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
RIS	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
PACS	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
EHR	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum

EMR	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
ERP	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
PRM	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
EAD	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
Telemedicina (trata do uso das modernas tecnologias da informação e telecomunicações para o fornecimento de informação e atenção médica à pacientes localizados à distância)	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
Segurança	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento <input type="checkbox"/> Nenhum
Interoperabilidade	<input type="checkbox"/> Prioridade máxima em investimento <input type="checkbox"/> Muito Investimento <input type="checkbox"/> Algum investimento

☐ Nenhum

Outras.

Especificar: \_\_\_\_\_

Que montante investiram em **novas aquisições** de *hardware* e *software* nos três **anos anteriores** (por ano)?

2015

☐ Até 300 000 R\$

☐ de 300 000 R\$ a 400 000 R\$

☐ de 400 000 R\$ a 1 200 000 R\$

☐ > 1 200 000 R\$

☐ Nenhum

2014

☐ Até 300 000 R\$

☐ de 300 000 R\$ a 400 000 R\$

☐ de 400 000 R\$ a 1 200 000 R\$

☐ > 1 200 000 R\$

☐ Nenhum

2013

☐ Até 300 000 R\$

☐ de 300 000 R\$ a 400 000 R\$

☐ de 400 000 R\$ a 1 200 000 R\$

☐ > 1 200 000 R\$

☐ Nenhum

Quanto o hospital pretende investir em **novas aquisições** nos **próximos dois anos**?

☐ 2017

☐ Até 300 000 R\$

☐ de 300 000 R\$ a 400 000 R\$

☐ de 400 000 R\$ a 1 200 000 R\$

☐ > 1 200 000 R\$

☐ Não há previsão

☐ 2018

☐ Até 300 000 R\$

☐ de 300 000 R\$ a 400 000 R\$

☐ de 400 000 R\$ a 1 200 000 R\$

☐ > 1 200 000 R\$

☐ Não há previsão

---

Quem são os fornecedores de produtos/serviços de tecnologia da instituição?

Grandes empresas nacionais privadas ☐ Sim ☐ Não

Grandes empresas estrangeiras ☐ Sim ☐ Não

Pequenas/médias empresas nacionais ☐ Sim ☐ Não

Pequenas/médias empresas estrangeiras ☐ Sim ☐ Não

Universidades públicas ☐ Sim ☐ Não

Universidades privadas ☐ Sim ☐ Não

Centros de pesquisas ☐ Sim ☐ Não

Desenvolvimento próprio ☐ Sim ☐ Não

Outros. Especificar: \_\_\_\_\_

---

---

Quais os principais entraves ao investimento em tecnologia no hospital? Classifique numa escala de 1 a 5 (1 – não é entrave e 5 – Impossível de ultrapassar )

---

Verba ☐ 1 – Não é entrave  
☐ 2 – Entrave menor  
☐ 3 – Entrave  
☐ 4 – Grande entrave  
☐ 5 – Impossível de ultrapassar

---

---

Baixa qualificação dos funcionários ☐ 1 – Não é entrave  
☐ 2 – Entrave menor  
☐ 3 – Entrave  
☐ 4 – Grande entrave  
☐ 5 – Impossível de ultrapassar

---

---

Visão da diretoria ☐ 1 – Não é entrave  
☐ 2 – Entrave menor  
☐ 3 – Entrave  
☐ 4 – Grande entrave  
☐ 5 – Impossível de ultrapassar

---

☐ Outros. Quais? \_\_\_\_\_

---

O hospital tem alguma parceria com entidades públicas para o desenvolvimento de inovação tecnológica?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

***Em caso negativo:***

☐ Sim ☐ Não

O hospital estaria disposto a participar de um esforço conjunto para a inovação tecnológica coordenado por uma entidade pública?

(Nota: a sua resposta não representa nenhum tipo de compromisso; é só uma pesquisa de interesse geral)

---

Você conhece algum tipo de financiamento, linha de crédito ou incentivo governamental existente para investimento em inovação tecnológica?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei

***Em caso afirmativo:***

Quais? \_\_\_\_\_

---

O hospital já utilizou ou tentou utilizar alguns desses mecanismos? (favor descrever abaixo)

☐ Sim ☐ Não

***Em caso afirmativo:***

Quais? \_\_\_\_\_

**Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011 (BRASIL, 2011a)**

Ministério da Saúde  
Gabinete do Ministro  
PORTARIA Nº 2.073, DE 31 DE AGOSTO DE 2011

Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e

Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes;

Considerando a Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados;

Considerando o Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011, que regulamenta a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990;

Considerando a Portaria nº 399/GM/MS, de 22 de fevereiro de 2006, que divulga o Pacto pela Saúde 2006 - Consolidação do SUS e aprova as diretrizes operacionais do referido Pacto;

Considerando a Portaria nº 2.072/GM/MS, de 31 de agosto de 2011, que redefine o Comitê de Informação e Informática em Saúde (CIINFO/MS) no âmbito do Ministério da Saúde, cuja atribuição é emitir deliberações, normas e padrões técnicos de interoperabilidade e intercâmbio de informações em conformidade com a política de informação e informática em saúde;

Considerando a necessidade de adotar medidas no campo da saúde que objetivem a melhoria e a modernização do seu sistema de gerenciamento de informações e dos preceitos da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), em conformidade com o art. 47 da Lei nº 8.080, de 1990, e deliberações das 11ª, 12ª e 13ª Conferências Nacionais de Saúde;

Considerando a racionalização e a interoperabilidade tecnológica dos serviços nos diferentes níveis da Federação para permitir o intercâmbio das informações e a agilização dos procedimentos;

Considerando que um efetivo e eficiente sistema de registro das ações e eventos de saúde contribui para o gerenciamento do Sistema Único de Saúde (SUS), garantindo ao cidadão o registro dos dados relativos à atenção à saúde, que lhe é garantida, num sistema informatizado;

Considerando a necessidade de inovação e fortalecimento do sistema de informação e informática em saúde e do processo de consolidação da implantação do Cartão Nacional de Saúde (CNS);

Considerando que um efetivo e eficiente sistema de registro de atendimento em saúde contribui para a organização de uma rede de serviços regionalizada e hierarquizada para a gestão do SUS; e

Considerando a necessidade de garantir ao cidadão o registro dos dados relativos à atenção à saúde, resolve:

## CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Portaria regulamenta o uso de padrões de informação em saúde e de interoperabilidade entre os sistemas de informação do SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e de saúde suplementar.

Parágrafo único. Os padrões de interoperabilidade e de informação em saúde são o conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que disciplinam o intercâmbio de informações entre os sistemas de saúde Municipais, Distrital, Estaduais e Federal, estabelecendo condições de interação com os entes federativos e a sociedade.

Art. 2º A definição dos padrões de informação em saúde e de interoperabilidade de informática em saúde tem como objetivos:

I - definir a representação de conceitos a partir da utilização de ontologias, terminologias e classificações em saúde comuns, e modelos padronizados de representação da informação em saúde, criar e padronizar formatos e esquemas de codificação de dados, de forma a tornar célere o acesso a informações relevantes, fidedignas e oportunas sobre o usuário dos serviços de saúde;

II - promover a utilização de uma arquitetura da informação em saúde que contemple a representação de conceitos, conforme mencionado no inciso I, para permitir o compartilhamento de informações em saúde e a cooperação de todos os profissionais, estabelecimentos de saúde e demais envolvidos na atenção à saúde prestada ao usuário do SUS, em meio seguro e com respeito ao direito de privacidade;

III - contribuir para melhorar a qualidade e eficiência do Sistema Único de Saúde e da saúde da população em geral;

IV - fundamentar a definição de uma arquitetura de informação nacional, independente de plataforma tecnológica de software ou hardware, para orientar o desenvolvimento de sistemas de informação em saúde;

V - permitir interoperabilidade funcional, sintática e semântica entre os diversos sistemas de informações em saúde, existentes e futuros;

VI - estruturar as informações referentes a identificação do usuário do SUS, o profissional e o estabelecimento de saúde responsáveis pela realização do atendimento;

VII - estruturar as informações referentes aos atendimentos prestados aos usuários do SUS visando à implementação de um Registro Eletrônico de Saúde (RES) nacional e longitudinal; e

VIII - definir o conjunto de mensagens e serviços a serem utilizados na comunicação entre os sistemas de informação em saúde;

## CAPÍTULO II

### DA DEFINIÇÃO E ADOÇÃO DOS PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE

Art. 3º O Ministério da Saúde estabelecerá uma arquitetura de conceitos em saúde, que identificará os detalhes e os principais atributos dos serviços, seus componentes, atividades e políticas necessárias.

Parágrafo único. A arquitetura em saúde será a fundação para a definição do conjunto de especificações técnicas e padrões a serem utilizados na troca de informação sobre eventos de saúde dos usuários do SUS pelos sistemas de saúde locais, regionais e nacionais, públicos e privados.

Art. 4º Os padrões de interoperabilidade constarão do Catálogo de Padrões de interoperabilidade de Informações de Sistemas de Saúde (CPIISS), publicado pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS/SGEP/MS), disponível para a sociedade em geral, encontrando-se a primeira versão nos termos do Anexo a esta Portaria.

§ 1º O CPIISS é constituído de especificações e padrões em uso, aprovados pelo Comitê de Informação e Informática em Saúde (CIINFO/MS) e pactuados na Comissão Intergestores Tripartite (CIT).

§ 2º O CPIISS conterá links para as organizações que produziram os padrões adotados, incluindo os padrões de jure e os de fato.

§ 3º O CPIISS será atualizado regularmente, de acordo com o processo de trabalho do CIINFO/MS, e todas as alterações serão enumeradas em versões acordadas após negociações na CIT.

§ 4º Os padrões publicados no CPIISS conterão um conjunto de metadados que seguirão o formato definido pelo Padrão de Metadados do Governo Eletrônico Brasileiro (E-PMG).

Art. 5º Serão adotados padrões de interoperabilidade abertos, sem custo de royalties.

Parágrafo único. Quando não houver possibilidade técnica ou disponibilidade no mercado para adoção de padrões abertos, o CPIISS adotará os padrões apropriados aos objetivos estabelecidos nesta Portaria, levando em consideração os benefícios a seus usuários.

Art. 6º O processo de definição e adoção de padrões de interoperabilidade deve estar alinhado com o Guia de Boas Práticas e Regulamentação Técnica, definido pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) e elaborado pelo Comitê



Brasileiro de Regulamentação (CBR).

Art. 7º Os entes federativos que decidirem não utilizar os padrões de interoperabilidade de que trata esta Portaria deverão utilizar mensagens formatadas em padrão eXtensible Markup Language (XML) para troca de informações, de forma a atender aos XML schemas definidos pelo Ministério da Saúde e respectivas definições dos respectivos serviços -Web Service Definition Language (WSDL), quando for o caso.

Parágrafo único Cabe ao Ministério da Saúde, por meio do DATASUS/SGEP/MS, definir o padrão de importação e exportação baseado na tecnologia de serviços Web, com publicação dos schemas e respectivas WSDL.

### CAPÍTULO III

#### DA OPERACIONALIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PADRÕES DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE E DE INTEROPERABILIDADE

Art. 8º A implementação dos usos dos padrões de informação em saúde e de interoperabilidade será coordenada pelo Grupo de Trabalho de Gestão da Câmara Técnica da CIT, ao qual caberá:

I - definir os sistemas a serem padronizados, com prioridade para os sistemas de base nacional vinculados à atenção primária à saúde; e

II - mapear mensagens a serem trocadas, indicando o conjunto de ontologias, terminologias e classificações em saúde aplicáveis.

Art. 9º Para implementar a utilização dos padrões de interoperabilidade, caberá ao Ministério da Saúde:

I - prover capacitação, qualificação e educação permanente dos profissionais envolvidos no uso e na implementação dos padrões de interoperabilidade;

II - garantir aos entes federados a disponibilização de todos os dados transmitidos, consolidados ou em sua composição plena; e

III - prover plataforma de interoperabilidade para troca de informações entre os sistemas do SUS.

### CAPÍTULO IV

#### DO FINANCIAMENTO

Art. 10. O Ministério da Saúde ficará responsável pelos recursos financeiros necessários à efetivação da:

I - utilização dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria, seja para subscrição, associação ou licenciamento, sendo a liberação de uso estendida a Estados, Distrito Federal e Municípios;

II - tradução de termos, nomenclaturas e vocabulários, bem como para a inserção de novos que sejam imprescindíveis para atender às exigências do SUS, estendida sua

utilização a Estados, Distrito Federal e Municípios; e

III - manutenção do arcabouço dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria.

Art. 11. Os custos relacionados à adequação de sistemas de informação para uso dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde serão de responsabilidade dos proprietários dos respectivos sistemas.

§ 1º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios arcarão com todas as despesas para adequação de seus sistemas próprios.

§ 2º O Ministério da Saúde arcará com as despesas para adequação de seus sistemas de informação.

Art. 12. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ALEXANDRE ROCHA SANTOS PADILHA

## ANEXO

### CAPÍTULO I

#### CATÁLOGO DE SERVIÇOS

1. Para a interoperabilidade entre os sistemas dos SUS será utilizada a tecnologia Web Service, no padrão SOAP 1.1 (Simple Object Access Protocol) ou superior.

2. Para a garantia de segurança e integridade de informações será adotado o padrão WS-Security para criptografia e assinatura digital das informações.

3. Os Web Services são identificados por um URI (Uniform Resource Identifier) e são descritos e definidos usando WSDL (Web Service Description Language).

### CAPÍTULO II

#### CATÁLOGO DE PADRÕES DE INFORMAÇÃO

4. Os padrões são definidos em nível lógico (negócios) e não físico de arquivamento de banco de dados. Estes padrões não documentam propriedades de exibição. Os sistemas legados podem ter suas respostas, para integração e interoperação, encapsuladas em padrões XML aderentes aos padrões do Catálogo, de forma que, mesmo sem obedecer internamente ao padrão catalogado, possam comunicarse fazendo uso dele, por meio de XML Schemas

4.1. Para a definição do Registro Eletrônico em Saúde (RES) será utilizado o modelo de referência OpenEHR, disponível em [http:// www. openehr. org / home. html](http://www.openehr.org/home.html).

4.2. Para estabelecer a interoperabilidade entre sistemas, com vistas à integração dos resultados e solicitações de exames, será utilizado o padrão HL7 - Health Level 7.

4.3. Para codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no país, visando suportar a interoperabilidade semântica entre os

sistemas, será utilizada a terminologia SNOMED-CT, disponível em <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>.

4.4. Para a interoperabilidade com sistemas de saúde suplementar serão utilizados os padrões TISS (Troca de Informações em Saúde Suplementar).

4.5. Para a definição da arquitetura do documento clínico será utilizado o padrão HL7 CDA.

4.6. Para a representação da informação relativa a exames de imagem será utilizado o padrão DICOM.

4.7. Para a codificação de exames laboratoriais será utilizado o padrão LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes).

4.8. Para a codificação de dados de identificação das etiquetas de produtos relativos ao sangue humano, de células, tecidos e produtos de órgãos, será utilizada a norma ISBT 128.

4.9. Para a interoperabilidade de modelos de conhecimento, incluindo arquétipos, templates e metodologia de gestão, será utilizado o padrão ISO 13606-2.

4.10. Para o cruzamento de identificadores de pacientes de diferentes sistemas de informação, será utilizada a especificação de integração IHE-PIX (Patient Identifier Cross-Referencing).

4.11. Outras classificações que serão utilizadas para suporte à interoperabilidade dos sistemas de saúde: CID, CIAP-2 (Atenção primária de saúde), TUSS e CBHPM (Classificação brasileira hierarquizada de procedimentos médicos) e tabela de procedimentos do SUS.

**Resolução Nº 6, de 25 de agosto de 2016 (BRASIL, 2016a)**

**RESOLUÇÃO N 6, DE 25 DE AGOSTO DE 2016**

*Institui o Conjunto Mínimo de Dados da Atenção à Saúde e dá outras providências*

A COMISSÃO INTERGESTORES TRIPARTITE, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso I do art. 14-A da Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, e tendo em vista o disposto no inciso I do art. 32 do Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011, e, no uso da atribuição que lhe confere o inciso II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e

Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências;

Considerando o Decreto nº 8.789, de 29 de junho de 2016, que dispõe sobre o compartilhamento de bases de dados na administração pública federal.

Considerando a Portaria nº 2.073/GM/MS, de 31 de agosto de 2011, que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), nos níveis Federal, Estadual, Distrital e Municipal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar;

Considerando a Portaria nº 940/GM/MS, de 28 de abril de 2011, que regulamenta o Sistema Cartão Nacional de Saúde;

Considerando a necessidade de obter informações integradas sobre a atividade assistencial desenvolvida pela rede de atenção à saúde pública, suplementar e privada no território nacional, visando subsidiar a gestão, planejamento, avaliação dos serviços de saúde e investigação clínica e epidemiológica, resolve:

Art. 1º Fica instituído o Conjunto Mínimo de Dados da Atenção à Saúde (CMD), bem como estabelecidos o seu conteúdo e estrutura.

Art. 2º O CMD compõe o Registro Eletrônico de Saúde (RES) e integra o Sistema Nacional de Informação de Saúde (SNIS).

Art. 3º O CMD é o documento público que coleta os dados de todos os estabelecimentos de saúde do país em cada contato assistencial.

§ 1º Para fins desta Resolução, o contato assistencial compreende a atenção à saúde dispensada a um indivíduo em uma modalidade assistencial, de forma ininterrupta e em um mesmo estabelecimento de saúde.

§ 2º A unidade de registro do CMD é o contato assistencial.

Art. 4º O CMD compreende um conjunto de dados essenciais com os seguintes fins:

I- subsidiar as atividades de gestão, planejamento, programação, monitoramento, avaliação e controle do sistema de saúde, da rede de atenção à saúde e dos serviços de saúde;

II – subsidiar a formulação, o monitoramento e a avaliação das políticas de saúde;

III- compor as estatísticas nacionais de saúde, permitindo conhecer o perfil demográfico, de morbidade e mortalidade da população brasileira atendida nos serviços de saúde;

IV- conhecer as atividades assistenciais desenvolvidas por todos os estabelecimentos de saúde no país;

V – fomentar a utilização de novas métricas para a análise de desempenho, alocação de recursos e financiamento da saúde;

VI- possibilitar a realização dos processos administrativos necessários às três esferas de gestão do SUS, inclusive o faturamento dos serviços prestados;

VII- disponibilizar informações assistenciais em nível nacional comparáveis com as informações internacionais em saúde.

Art. 5º Compõem o CMD, os dados das seguintes naturezas: I – administrativos: são aqueles relacionados com a gestão de recursos dos estabelecimentos de saúde que prestam assistência, tais como humanos, materiais ou financeiros;

II – clínico-administrativos: são aqueles relacionados com a gestão dos pacientes, enquanto usuários dos estabelecimentos de saúde; e

III – clínicos: são aqueles relacionados ao estado de saúde ou doença dos indivíduos, expressos em diagnósticos, procedimentos e tratamentos realizados.

Parágrafo único. O conteúdo e a estrutura das informações que compõem o CMD estão descritas no modelo de informação constante do anexo a esta Resolução.

Art. 6º A implantação do CMD será incremental e gradual, substituindo um total de nove (9) sistemas de informação atualmente instituídos, a saber: Boletim de Produção Ambulatorial (BPA), Autorização de Procedimento Ambulatorial (APAC), Registro das Ações Ambulatoriais de Saúde (RAAS), Autorização de Internação Hospitalar (SISAIH01), Coleta da Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial (CIHA01), Sistema de Informação Ambulatorial (SIA), Sistema de Informação Hospitalar (SIH), Processamento da Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial (CIHA02) e Sistema de Regulação, Controle e Avaliação (SISRCA).

Art. 7º Na primeira etapa de implantação, serão integradas ao CMD as seguintes informações:

I – da esfera pública, as informações provenientes da Atenção Básica, por meio dos registros existentes dos sistemas de coleta do Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB), enviados por meio das aplicações da estratégia e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB); e

II – da esfera privada, as informações provenientes da Saúde Suplementar, por meio dos registros do Padrão de Troca de Informações da Saúde Suplementar (Padrão TISS) enviados pelas Operadoras de Planos Privados de Assistência a Saúde à Agência Nacional de Saúde Suplementar.

Art. 8º Na segunda etapa de implantação serão integradas ao CMD as demais informações da atenção à saúde das esferas pública e privada, que não necessitem de processamento para faturamento e pagamento da produção por procedimentos.

Art. 9º Na terceira etapa de implantação serão integradas ao CMD as informações da atenção à saúde da esfera pública, que necessitem de processamento para faturamento e pagamento por produção de procedimentos no âmbito do SUS.

Art. 10 A integração dos sistemas de informação ocorrerá por meio de serviço web (webservice) específico para o CMD, que será gerido conforme as atribuições do Departamento de Informática do SUS (DATASUS/SE/MS) em seu portfólio de serviços do Barramento da Saúde.

Art. 11 Para aqueles estabelecimentos de saúde que não tiverem condições para envio das informações diretamente via webservice, será disponibilizada pelo Ministério da Saúde uma aplicação de coleta de dados simplificada, integrada ao webservice do CMD.

Art. 12 As informações de identificação dos usuários serão integradas e atualizadas à base do Sistema Cartão Nacional de Saúde por meio do Barramento de Saúde, conforme especificado em sua portaria.

Art. 13 A estratégia de implantação, o cronograma, outras informações detalhadas, orientações técnicas, notícias, os métodos de disseminação, documentações, versões de serviços e aplicativos do CMD serão disponibilizados no sítio eletrônico do CMD, disponível em <http://conjuntominimo.saude.gov.br> ou <http://cmd.saude.gov.br>.

Art. 14 Fica definido que esta norma é de adoção obrigatória em todo o sistema de saúde do País, abrangendo as pessoas físicas ou jurídicas que realizem atenção à saúde nas esferas pública, suplementar e privada.

Art. 15 Compete à Secretaria de Atenção à Saúde por meio do Departamento de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas (DRAC/SAS/MS) a gestão do Conjunto Mínimo de Dados (CMD).

RICARDO BARROS  
Ministro de Estado da Saúde  
JOÃO GABBARDOS DOS REIS  
Presidente do Conselho Nacional de Secretários de Saúde  
MAURO GUIMARÃES JUNQUEIRA  
Presidente do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde

## ANEXO

### Modelo de informação do Conjunto Mínimo de Dados

A Tabela abaixo apresenta os elementos que compõem o modelo de informação do conjunto mínimo de dados da atenção à saúde.

O método que descreve o modelo é o seguinte:

coluna 1 – Item/Nível – descreve o nível do elemento no modelo de informação;

coluna 2 – Ocorrência – descreve o número de vezes que o elemento deve/pode aparecer, onde:

[0..1] – indica que o elemento não é obrigatório e, se ocorrer, só deve aparecer uma vez;

[1..1] – indica que o elemento deve estar presente pelo menos uma vez;

[0..n] – indica que o elemento pode ocorrer várias vezes; [1..n] – indica que o elemento deve aparecer uma vez e pode ocorrer várias vezes.

Item/Nível Ocorrência Modelo de Informação Tipo de Dados

1	[1..1]	Identificação do indivíduo	
2	[0..1]	Número do CNS	CNS com dígito verificador válido.

2	[0..1]	Justificativa da ausência do CNS	Texto Codificado: Pacientes acidentados graves; Pacientes psiquiátricos encontrados em vias públicas; Pacientes com problemas neurológicos graves ou comatosos; Pacientes incapacitados por motivos sociais e/ou culturais; Doador de Órgãos Falecido.
2	[0..1]	Nome completo	Sequência de caracteres alfanuméricos.
2	[0..1]	Nome completo da mãe	Sequência de caracteres alfanuméricos.
2	[1..1]	Sexo	Texto Codificado: Masculino; Feminino; Ignorado.
2	[0..1]	Raça/Cor	Texto Codificado conforme IBGE: Branca; Preta; Parda; Amarela; Indígena; Sem Informação.
2	[1..1]	Data de nascimento	Data, conforme ISO 8601.
2	[0..1]	País de Nascimento	Texto Codificado conforme CADSP.
2	[0..1]	Município de Nascimento	Texto Codificado conforme IBGE.
2	[0..1]	País de Residência	Texto Codificado conforme CADSP.
2	[0..1]	Município de Residência	Texto Codificado conforme IBGE.
2	[0..1]	CEP de Residência	Texto Codificado conforme CORREIOS.
1	[1..1]	Informações do Contato Assistencial	
2	[1..1]	Identificação do Estabelecimento de Saúde	Número de CNES válido de um estabelecimento de saúde.
2	[1..1]	Dados de Admissão	
3	[1..1]	Data de Admissão	Data, conforme ISO 8601.
3	[1..1]	Procedência	Texto Codificado: Iniciativa do Paciente ou Terceiros; Retorno; Atenção Básica; Atenção Domiciliar; Ambulatorial Especializado; Atenção Psicossocial; Atenção à Urgência e Emergência; Atenção Hospitalar; Internação Psiquiátrica; Pré-Hospitalar Móvel de Urgência; Ordem Judicial.
3	[1..1]	Modalidade Assistencial	Texto Codificado: Atenção Básica; Ambulatorial Especializado; Atenção Hospitalar; Atenção Intermediária; Atenção Domiciliar; Atenção Psicossocial; Atenção à Urgência e Emergência.
3	[1..1]	Caráter do Atendimento	Texto Codificado: Eletivo; Urgência.
2	[1..1]	Dados do Desfecho	
3	[1..1]	Desfecho	Texto Codificado: Alta Clínica; Alta voluntária; Ordem Judicial; Evasão; Óbito; Transferência; Retorno; Permanência, Encaminhamento.
3	[0..1]	Data de Desfecho	Data, conforme ISO 8601.
1	[1..1]	Problemas/Diagnósticos Avaliados	
2	[1..N]	Terminologia que descreve o problema/diagnóstico	Texto codificado conforme OID:2.16.840.1.113883.6.3 (CID-10);2.16.840.1.113883.6.139 (CIAP 2).
3	[1..1]	Versão da terminologia	YYYYMMDD
4	[1..N]	Problema/Diagnóstico	Texto codificado conforme terminologia externa.
5	[1..1]	Indicador de Presença na Admissão	Texto Codificado: Sim; Não; Desconhecido.

5	[1..1]	Diagnóstico Principal	Texto Codificado: Sim; Não.
1	[1..1]	Procedimentos	
2	[1..N]	Financiamento	Texto Codificado: SUS; Particular, Plano de Saúde Público; Plano de Saúde Privado e Gratuidade.
3	[1..N]	Terminologia que descreve o procedimento realizado	Texto codificado conforme OIDCBHPM: 2.16.840.1.113883.2.21.1.123; TUSS: 2.16.840.1.113883.2.21.1.122; Tabela SUS: 2.16.840.1.113883.2.21.1.121.
4	[1..1]	Versão da Terminologia	Formato YYYYMMDDL.
5	[1..N]	Código do Procedimento Realizado	Texto Codificado conforme terminologia externa.
6	[1..1]	Quantidade	Quantidade de procedimentos realizados em formato numérico.
6	[1..1]	Data de Realização	Data, conforme ISO 8601.
6	[0..1]	Número de Autorização	Sequência de caracteres numéricos.
6	[1..N]	Ocupação Profissional	Texto codificado conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).
7	[0..1]	CNS do Profissional	Número de CNS com dígito verificador válido.
8	[0..1]	Estabelecimento Terceiro	Número de CNES válido de um estabelecimento de saúde.
8	[0..1]	Identificador Nacional de Equipe	Número de Identificador Nacional de Equipe (INE) válido.



## Organograma HU-UFS (HU-UFS, [s.d.])

